l'antenna

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

Anno XXVIII - Febbraio 1956

NUMERO 2

LIRE 250

AI MONTI
IN CASA
AL MARE
IN OGNI LIETA RICORRENZA
SIEMENS
SOCIETÀ PER AZIONI
MILANO
Valigetta fonografica MD
con
GIRADISCHI POLYDOR
a 3 velocitá

STRUMENTI DI GRANDE PRECISIONE

TRIPLETT

ELECTRICAL INSTRUMENT CO. - BLUFFTON, OHIO

PER L'INDUSTRIA ED IL SERVIZIO RADIO - TV

GENERATORE SWEEP con MARKER INCORPORATO

MOD. 3434 A

Generatore spazzolato fino a 12 MHz Frequenze comprese tra 0 e 240 MHz divise in tre gamme Con trollo per la minimo distorsione della forma d'onda di sweep Alto uscita per l'allineamento stadio per stadio. Marker stabilizzato e con scala a specchio per maggiore precisione. Frequenze divise in tre gamme: 3,5-5MHz; 19,5-30MHz; 29 50MHz in fondamentale; fino a 250MHz in armonica Marker a cristallo per doppio battimento Battimento sulla curva a "pip" o a "dip" Modulazione a 600 Hz sia sul cristallo che sul Marker per usare lo strumento quale generatore di barre

ANALIZZATORE UNIVERSALE

Mod. 625 NA.

Alta resistenza interno Indice a coltello su scala a specchio. 2 sensibilità in cc.: 10000 Ohm V e 20 000 Ohm V 10 000 Ohm V in ca 39 campi di misura. Tensioni continue tra 0 e 5000 V in 10 portate; tensioni alternate tra 0 e 5000 V in 5 portate; Misure di corrente tra 0 e 10 A. a 250 MV in 6 portate (1a portata 50 microampere f. s.) Misure di resistenza tra 0 Ohm e 40 Mohm in 3 portate

VOLTMETRO ELETTRONICO

Mod. 650

Alta impedenza d'ingresso (11 Mohm) 32 campi di misura: cc tra 0 e 1000 V in 7 portate; ca. e RF. tra 0 e 500 V. in 6 portate; picco a picco tra 0 e 1400, in 7 portate; Ohm tra 0 e 1000 Mohm in 6 portate; Decibel riuniti in tabelle di riferimento Campo di frequenza tra 15 Hz e 110 MHz. Zero centrale Commutatore unico.

OSCILLOSCOPIO 5"

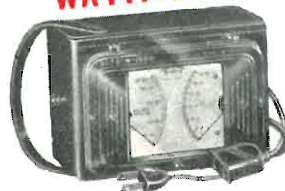
Mod. 3441

Amplificazione verticale in push-pull per una migliore risposta di frequenza Larghezza di banda di 4 MHz per una migliore resa in TV e negli usi industriali. Sensibilità verticale pari a 0,01 V pollice ovvero 10 MV pollice. Uscita del dente di sega direttamente prelevabile dal pannello e utilizzabile come segnale di bassa frequenza tra 10 e 60 KHz Analisi indistorta dell'onda quadra fino a 300 KHz per le applicazioni elettroniche. Amplificazione orizzontale in push-pull e sensibilità pari a u, 15 RMS pollice per particolari applicazioni industriali Controllo diretto della tensione picco a picco fino a 1000 V per un migliore e più rapido servizio in TV Controlli doppi per la perfetta messa a fuoco su tutto lo schermo.

GENERATORE SWEEP

Mod. 3435

Usato in connessione ad un buon generatore di segnali modulato in ampiezza, riunisce in sè le caratteristiche del Mod. 3434 A.

WATTMETRO

Mod. 2002

Indica con la massima precisione la potenza assorbita da apparecchiature industriali, applicazioni elettrodomestiche, ecc. durante il loro funzionamento sia in cc che in ca tra 25 e 133 Hz Lettura contemporanea ed indipendente su 2 scale distinte dell'assorbimento e della tensione per il controllo dello stesso sotto carico Ampio margine di sicurezza per il sovraccarico iniziale dei motori. Portate 0-1500-3000 Watt cc. co. a 10 A. normale, 20 A. massimo, 40 A. carico istantaneo. 0-130-260 V cc co.

SONDA MOLTIPLICATRICE PER A.T.

Mod. T79B-107

Utilizzabile per misure di tensioni fino a 50 KV c.c in connessione al Voltmetro Elettronico Mod. 650

SONDA A CRISTALLO

Mod. 9989

Utilizzabile con l'oscilloscopio Mod 3441 per tracciare i segnali degli stadi TV - Radio MF - AF e per demodulare portanti modulate in ampiezza comprese tra 150 KHz e 250 MHz.

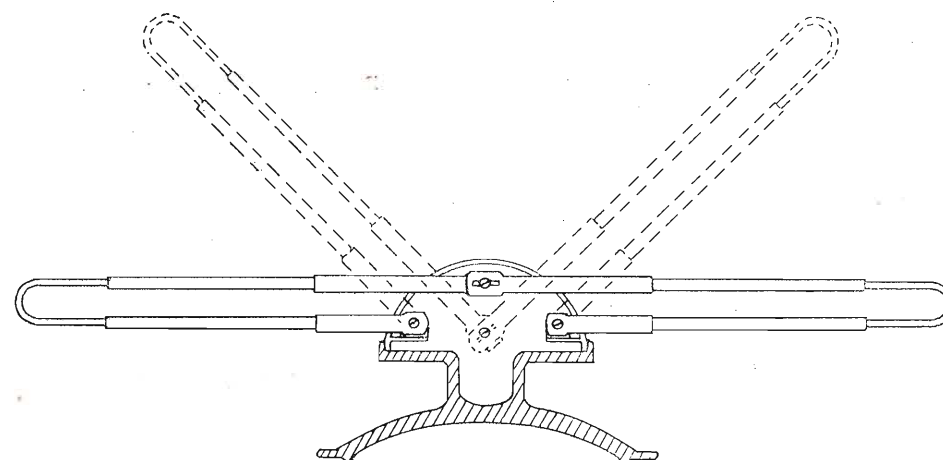
DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA

PASINI & ROSSI - GENOVA

Via SS. Giacomo e Filippo, 31 (1° piano) - Telef. 83-465 - Telegr. PASIROSSI

Cercansi agenti qualificati e bene introdotti per le zone ancora libere

LIONELLO NAPOLI

Viale Umbria, 80 - Tel. 57.30.49 - MILANO

NOVITA'!!

Dipolo interno con ventosa in gomma tipo AD 102

BREVETTATO

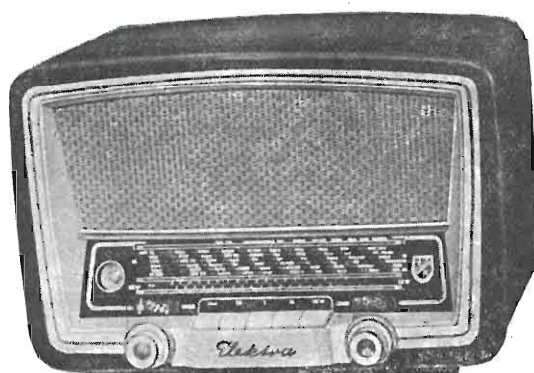
- *Non rovina i mobili*
- *Può essere fissato in tutte le posizioni*
- *Può essere applicato al vetro della Vs. finestra*
- *Si trasforma rapidamente da antenna a V a dipolo rovesciato orizzontale*

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK GMBH BREMEN

PRODUZIONE 1955-56

In una gamma di 16 modelli tutti ad alta fedelta

Tannhauser 3D-56
OM-OC-OL-MF
Valvole 11 - Altoparlanti 4 - Watt-uscita 12
con registro del suono

Phono Super 3D-56
OM-OC-OL-MF
Valvole 7 - Altoparlanti 3 - Watt-uscita 5,5
con registro del suono

Elektra
OM-OC-MF
Valvole 7 - altoparlanti 1 - Watt-uscita 5

Caruso 3D-56
OM-OC-OL-MF
Valvole 7 - Altoparlanti 3 - Watt-uscita 5,5
con registro del suono

Arabella 3D-56
OM-OC-OL-MF
Valvole 11 - Altoparlanti 4 - Watt uscita 12
con registro del suono

GENERAL s.a.s. - GENOVA - Via al Forte S. Giuliano, 2 - Tel. 363203

- Concessionari esclusivi per l'Italia -

UNA IDEA GENIALE
DIVENTA REALTA'

LA

NORDMENDE

è lieta di annunciare che tutti i suoi apparecchi radio della stagione 1955-56 sono muniti del nuovissimo e geniale REGISTRO DEL SUONO
La vera assoluta novità nel campo radio
Tutti 3D HI FI

con REGISTRO del SUONO

Chiedere una audizione di alta fedeltà nei migliori negozi radio ascoltando un apparecchio NORDMENDE con REGISTRO DEL SUONO.

I nuovi apparecchi NORDMENDE della stagione 1955 e 1956 presentano notevoli miglioramenti per quanto riguarda la potenza, la qualità del suono, la praticità di esercizio e le caratteristiche elettriche generali. Inoltre sono dotati di un dispositivo completamente nuovo, brevettato.

IL REGISTRO DEL SUONO

E' questa una realizzazione degli ingegneri della NORDMENDE che offre all'ascoltatore una audizione straordinariamente pura e fedele. Il registro del suono è un dispositivo sorto da una idea geniale che ha trovato una soluzione originale e persuasiva. Come l'organista regola i registri dell'organo per ottenere la voluta qualità del suono adatto ad un particolare brano musicale così chi ascolterà una audizione con un ricevitore NORDMENDE, può ottenere con una leggera pressione sui tasti del registro, una ricezione di altissima qualità.
I registri incorporati sono così contrassegnati: *basso, conversazione, orchestra, solo e jazz.*
La tecnica 3D aveva gia rappresentato un notevole progresso, il nuovo REGISTRO DEL SUONO NORDMENDE segna l'inizio di una nuova era nel campo delle radioaudizioni.

GENERAL S.A.S.
Via al Forte S. Giuliano, 2 - GENOVA - T. 363203
- Concessionari esclusivi per l'Italia -

...Aderenza massima della realizzazione alla teoria...

...Ditta specializzata nella costruzione dei piccoli e medi trasformatori...

La Ditta FAE

FABBRICA AVVOLGIMENTI ELETTRICI

annuncia alla sua affezionata Clientela di essersi trasferita nella nuova sede di

VIALE PIAVE, 12 - **MILANO** - TELEFONO 70.57.39 79.03.18

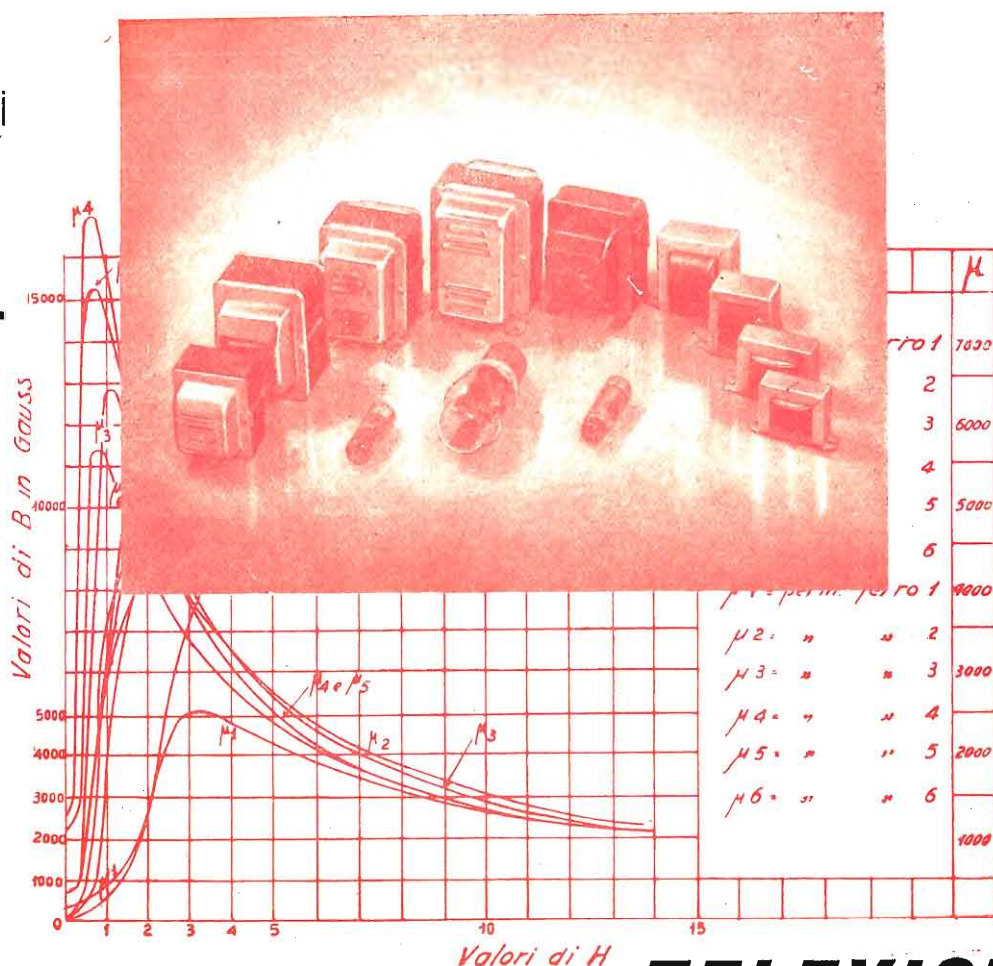
Tutti i trasformatori ed impedenze per

Radio e T.V.

Impregnazione e trattamento speciale degli avvolgimenti

Autotrasformatori universali per Elettrodomestici

Trasformatori per macchine cinematografiche

Trasformatori vari e speciali

serie di trasformatori e impedenze per la ***TELEVISIONE***

I nostri trasformatori vengono costruiti con materiali selezionati e sottoposti ad attenti controlli. I trasformatori di alimentazione sono calcolati per una minima corrente a vuoto e per una minima caduta a carico.

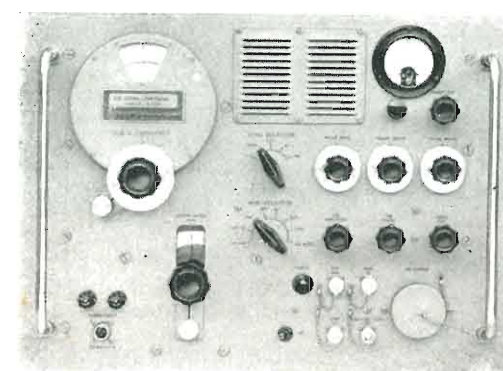
I trasformatori di uscita sono calcolati in modo che, dati i rispettivi carichi, l'iduttanza a circuito aperto sia sufficiente a garantire una minima attenuazione delle frequenze più basse.

A richiesta si costruisce qualunque tipo di trasformatore per radio sui dati forniti dai Sigg. Clienti. Il nostro Ufficio Tecnico può, a richiesta, provvedere al calcolo dei trasformatori medesimi. La Ditta garantisce la massima riservatezza.

HEWLETT - PACKARD COMPANY

PALO ALTO, CALIFORNIA (USA)

A lettura diretta - a larga banda - di alta precisione

GENERATORI DI SEGNALI

***NUOVO! - hp -* 628A Generatore di segnali shf**

Da 15 a 21 KMz, 10 dbm d'uscita

SWR 1,2, alta precisione

A lettura diretta

Modulazione ad impulsi, FM, ad onde quadre

Tipici generatori di segnali - *hp* -

- hp - 608D Generatore di Segnali vhf

- hp - 612A Generatore di Segnali uhf

-hp- 624C Apparecchiatura per la banda x

Il nuovo *-hp-* 628A è il primo generatore di segnali messo in commercio che abbia banda estesa, potenza elevata e la convenienza e la precisione dei generatori di segnali a più bassa frequenza pur avendo la gamma di 15 a 20 kMz.
Il funzionamento dello strumento è quello tipico dei gereratori *-hp-*. Le frequenze si leggono direttamente su un quadrante. Non sono quindi necessarie tabelle di taratura. La tensione d'uscita viene regolata e letta direttamente. L'uscita è migliore di 10 a 20 db di quella del generatori a valori fissi. L'SWR è migliore di 1,5 alla massima potenza e migliore di 1,2 a livelli di + 7 dbm e meno Modulazione ad impulsi interni, ad FM, ad onda quadra viene fornita oltre alla possibilità di modulazione esterna ad impulsi ed ad FM.

Strumenti	Gamma di frequenza	Caratteristiche
-hp- 608C	10 a 480 Mz	Uscita 0,1 μv fino 1 v con carico di 50 ohm Modulazione ad impulsi ed a CW - Lettura diretta
-hp- 608D	10 a 420 Mz	Uscita 0,1 μv fino 0,5 v; FM residua 0,002 su tutta la gamma
-hp- 612A	450 a 1,200 Mz	Ucsita 0,1 μv fino 0,5 v con carico di 50 ohm Modulazione ad impulsi, a CW ed ad onda quadra Lettura diretta
-hp. 614A	800 a 2,100 Mz	Uscita 0,1 μv fino 0,223 v con carico di 50 ohm Modulazione ad impulsi, a CW ed a FM. Lett. dirett.
-hp- 616A	1,800 a 4,000 Mz	Uscita 0,1 μv fino 0,223 v con carico di 50 ohm Modulazione ad Impulsi, a CW ed a FM. Lett. dirett.
-hp- 618B	3,800 a 7,600 Mz	Uscita 0,1 μv fino 0,223 v con carico di 50 ohm Modulazione ad impulsi, a CW, a FM e ad onda quadra Lettura diretta
-hp- 620A	7,000 a 11,000 Mz	Uscita 0,1 μv fino 0,071 v con carico di 50 ohm Modulazione ad impulsi, ad FM ed ad onda quadra Indicatore di livello e sezione ondametro separati
-hp- 623B	5,925 a 7,725 Mz	Uscita 7 μv fino 0,223 v con carico di 50 ohm Modulazione ad FM ed ad onda quadra Indicatore di livello e sezione ondametro separati
-hp- 624C	8,500 a 10,000 Mz	Uscita 3.0 μv fino a 0,223 v con carico di 50 ohm Modulazione ad impulsi, a FM, ed ad onda quadra Indicatore di livello e sezione ondametro separati

AGENTE ESCLUSIVO PER L'ITALIA

DOTT. ING. M. VIANELLO

Via L. Anelli 13 - MILANO - Tel. 553.081

STRUMENTI DI MISURA DI PRECISIONE PER TELEFONIA, RADIO, TV

AGENTE DI VENDITA PER L'ITALIA

S.r.l. CARLO ERBA

CONDUTTORI ELETTRICI

MILANO

VIA CLERICETTI, 40 - Tel. 29.28.67

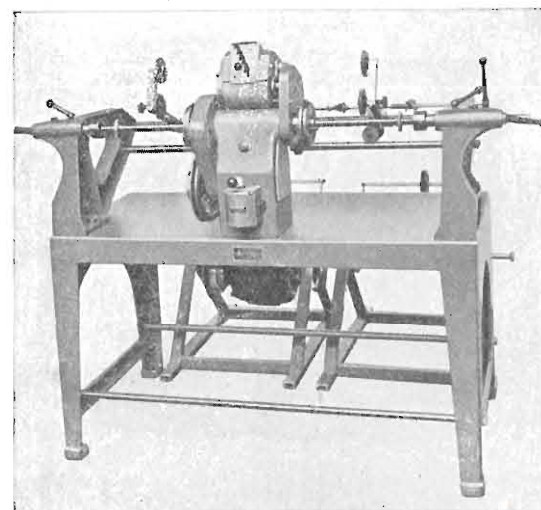
- **Cavi per Alta Frequenza e Televisione**
- **Cavi per Radar**
- **Cavi per Ponti radio**
- **Cavi per Apparecchi medicali**
- **Cavi per Raggi X**

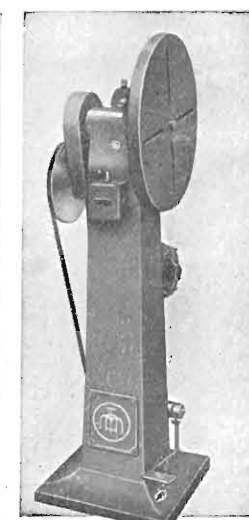
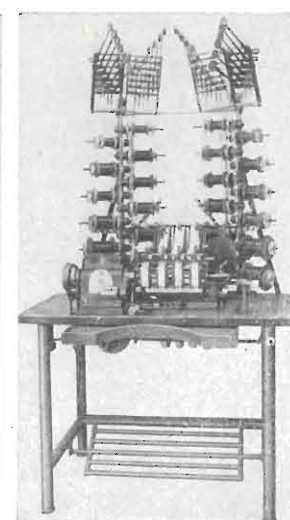
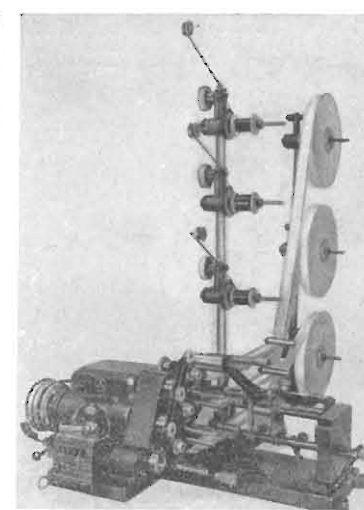
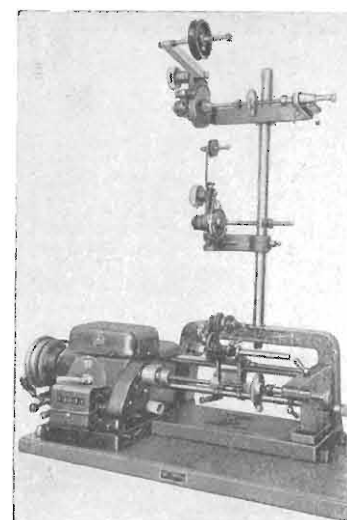
- **Fili smaltabili e Litz saldabili**
- **Fili smaltati auto impregnanti**
- **Fili di connessione e cablaggio**

Brevetto Dätwyler M. 49+

- **Giunti e terminali per cavi A.F. e TV.**

Bobinatrici Marsilli

TORINO - VIA RUBIANA, 11 - TEL. 73.827

Le Bobinatrici **MARSILLI** trovano la massima preferenza presso i grandi Stabilimenti italiani ed esteri.

Macchine avvolgitrici di alto rendimento

Esportazione nel mondo

MACCHINE PER AVVOLGIMENTO PARTI RADIO

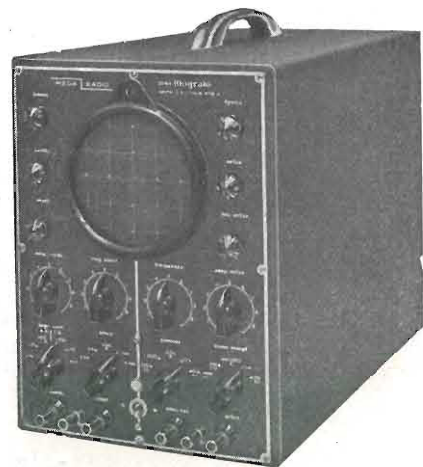
MACCHINE PER L'AVVOLGIMENTO DI PARTI ELETTRICHE PER AUTO

MACCHINE PER AVVOLGIMENTO DI ELETTROTECNICA, ILLUMINAZIONE E TELEFONIA

TORINO
Via Giacinto Collegno 22
Telefono N. 77.33.46

MEGA RADIO

MILANO
Foro Buonaparte N. 55
Telefono N. 86.19.33

PRECISIONE - QUALITA'
PRATICITA' - DURATA
con strumenti di misura per
TV e MF MEGA RADIO

Oscillografo a larga banda Mod. 108/A Serie TV

Caratteristiche: Sincronismi interni positivi e negativi controllabili all'esterno. — Correttore d'anagstimatismo esterno (doppio fuoco) deviazione simmetrica verticale e orizzontale. — Inversione di figura. — Stadi di amplificazione verticali e orizzontali montati in controfase. — Valvole impiegate: Cinescopio Philips DG 10/2 - 3 tipo 6C4 - 4 tipo 6J6 - 2 tipo 5Y3.
Dimensioni: 220x300x400. — Peso: Kg. 16,500 circa.

Voltmetro elettronico Mod. 104/A Serie TV

Caratteristiche: Strumento ad ampio quadrante scala grande arco a due colori - Portate: da 1,2V a 1200V, fondo scala 5 portate cc e ca. - Ohmetro. letture da frazione di Ohm a 1000 MOhm. in 6 portate (10-1.000-10.000-100.000 Ohm - 10 MOhm centro scala) - Scala con 0 centrale - Scala per letture in dB. - Sonda HT 30.000 V (a richiesta) Valvole impiegate: 1 tipo ECC82 - 1 tipo EB91 - 1 tipo 6X4 - Dimensioni: 200x135x98 - Peso: Kg. 2,250 circa.

Generatore di Segnali (Sweep Marker) Mod. 106/A Serie TV

Caratteristiche: Campo di freq. Sweep: da 4 a 240 MHz in 2 gamme. - Spazz. da 0 a 12 MHz. - Freq. di spazz. 50 Hz. - Campo di freq. Marker: da 3,5 a 240 MHz suddivisi in 6 gamme d'onda (3 fondamentali). - Calibratore a cristallo 5,5 MHz. - Uscita per l'asse oriz. oscillografico. Regolaz. di fase. Cancellazione della traccia di ritorno. - Valvole impiegate: 1 tipo 6X4 - 3 tipo 6J6 - 2 tipo 6AK5 - 1 tipo 6CA. - Dim.: 400x280x165. Peso Kg. 15.

Chiedeteci listini e prospetti tecnici anche per: Analizzatori; Oscillatori; Provavalvole; Grid dip meter; Misuratori di campo; Generatori di barre: Avvolgitrici.

CONTINENTAL - RUNDFUNK GMBH

annuncia la nuova produzione: **"SERIE 1956"**

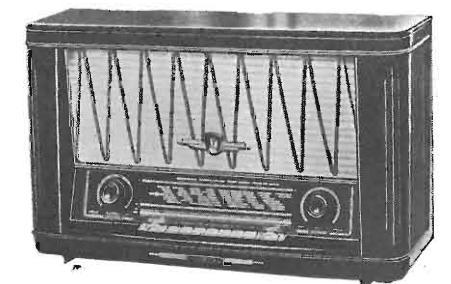
Mod. 250

"Synphonie" Radio-fono sopramobile

Mod. 350

Mod. 760

EFFETTO STEREOFONICO

MODULAZIONE DI FREQUENZA

Mod. 450

- *Qualità*
- *Progresso*
- *Tradizione*

Mod. 650

- *Suono incantevole*
- *Perfezione Tecnica*
- *Ornamento della casa*

IMPERIAL: un Marchio di Fabbrica che è una GARANZIA!

Rappresentante Esclusivo per l'Italia e Città del Vaticano:

ALAN s.r.l. - Via San Luca 4/9 - Tel. 290.564 - GENOVA

Il corso si compendia, diviso nei 12 lascicoli, in 866 pagine di testo; 647 figure; 60 temi da svolgere; 394 quiz con 4 risposte, una delle quali giusta; 169 domande riassuntive con la relativa spiegazione.

Il successo ottenuto dal Corso è la miglior garanzia della sua completezza e della sua utilità per coloro che vogliono approfondirsi nella materia.

É IN VENDITA:

Raccolta dei 12 Fascicoli di Testo delle 60 lezioni del

CORSO NAZIONALE DI TELEVISIONE

Dato che le iscrizioni al suddetto Corso sono state chiuse col giorno 30 aprile 1955, si rende noto che:

L'acquirente della presente raccolta non ha diritto all'iscrizione; non fruisce dell'assistenza didattica; non ha diritto all'attestato di frequenza e profitto rilasciato agli iscritti a conclusione del Corso stesso - Prezzo della raccolta completa L. 10.000 netto

INDICE GENERALE

Indirizzare le richieste esclusivamente alla EDITRICE IL ROSTRO Via Senato 24 - Milano - Servirsi del C.C. Postale N. 3/24227 intestato alla Editrice il Rostro.

Detta offerta ha valore fino all'esaurimento delle poche copie disponibili

SIMPSON

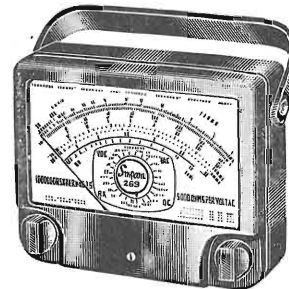
ELECTRIC COMPANY (U. S. A.)

STRUMENTI CHE MANTENGONO LA TARATURA

260

L TESTER DI PRECISIONE PIÙ POPOLARE NEL MONDO

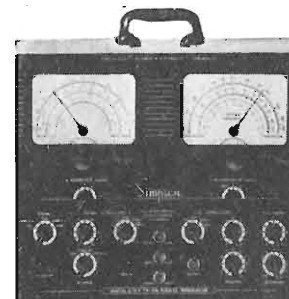
29 PORTATE

volt-ohm-milliampere
1.000 ohm per volt c.a.
20.000 ohm per volt c.c.
Si può fornire 1 probe per 25.000 volt c.c. e 1 probe per 50.000 volt c.c.

Volt-ohm-milliampere

MOD. 269

100.000 ohm V c.c.

33 PORTATE

il più sensibile tester attualmente esistente scala a grande lunghezza 155 mm.

MOD. 479

GENERATORE DI SEGNALI TV-FM

comprende 1 generatore Marker con cristallo di taratura, 1 generatore FM

Preciso, robusto, pratico, maneggievole

ALTRI STRUMENTI SIMPSON

Nuovo Mod. 498 A e 498 D Misuratore d'intensità di campo, - usabile in città o campagna - funzionamento con batteria o in corrente alternata.

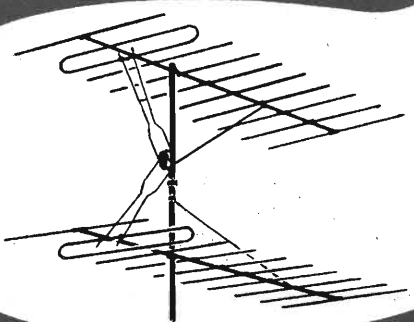
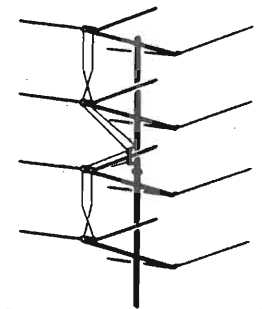
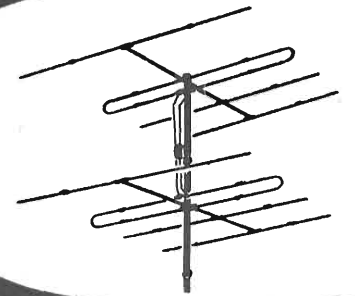
Mod. 1000 Provavalvole a conduttanza di placca con possibilità di rapide prove con letture in ohm per le dispersioni e i corti circuiti.

Mod. 480 Genescope è uguale al generatore Mod. 479 però è completo di oscilloscopio da 3''.

Nuovo Mod. 458 Oscilloscopio a 7'' - ideale per il servizio TV a colori ed a bianconero.

Mod. 303 Voltmetro elettronico - strumento universale per misure in c.c. in c.a. r.f. ed ohm.

Mod. 262 Volt - ohm - milliamperometro - scala a grande lunghezza - 20.000 Ω/V in c.c. e 5000 Ω/V in c.a.

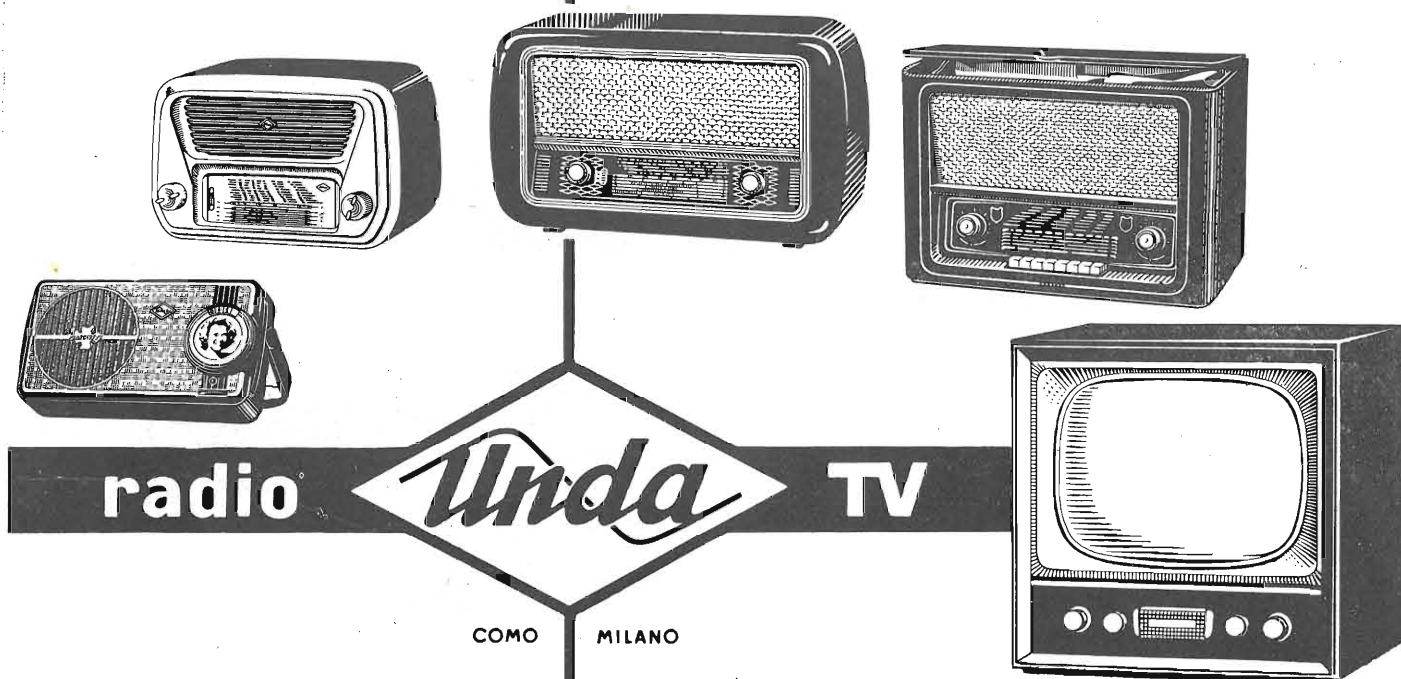
Dott. Ing. MARIO VIANELLO
Via L. Anelli, 13 - MILANO - Tel. 553.081

Rappresentante generale:

Ing. OSCAR ROJE

VIA TORQUATO TASSO, 7 - MILANO - TEL. 432.241 - 462.319

Garanzia di buona scelta ora anche in M.F.

radio **Unda** TV

COMO | MILANO

Rappr. Gen. TH. MOHWINCKEL — MILANO - VIA MERCALLI, 9

Testers analizzatori - capacimetri - misuratori d'uscita

MODELLO BREVETTATO 630 "ICE" E MODELLO BREVETTATO 680 "ICE"

Sensibilità 5.000 Ohms x Volt — **Sensibilità 20.000 Ohms x Volt**

Essi sono strumenti completi, veramente professionali, costruiti dopo innumerevoli prove di laboratorio da una grande industria. Per le loro molteplici caratteristiche, sia tecniche che costruttive **essi sono stati brevettati sia in tutti i particolari dello schema elettrico come nella costruzione meccanica** e vengono ceduti a scopo di propaganda ad un prezzo in concorrenza con qualsiasi altro strumento dell'attuale produzione sia nazionale che estera!

IL MODELLO 630 presenta i seguenti requisiti:

- Altissime sensibilità sia in C.C. che in C.A. (5000 Ohms × Volt)
- **27 portate differenti!**
- ASSENZA DI COMMUTATORI sia rotanti che a leva!!! Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti!
- **CAPACIMETRO CON DOPPIA PORTATA** e scala tarata direttamente in pF. Con letture dirette da 50 pF fino a 500.000 pF. Possibilità di prova anche dei condensatori di livellamento sia a carta che elettrolitici (da 1 a 100 F).
- **MISURATORE D'USCITA** tarato sia in Volt come in dB con scala tracciata secondo il moderno standard internazionale O dB = 1 mW su 600 Ohms di impedenza costante.
- **MISURE D'INTENSITÀ** in 5 portate da 500 microampères fondo scala fino a 5 ampères.
- **MISURE DI TENSIONE SIA IN C. C. CHE IN C. A.** con possibilità di letture da 0,1 volt a 1000 volts in 5 portate differenti.
- **OHMMETRO A 5 PORTATE** (x 1 x 10 x 100 x 1000 x 10.000) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm - MASSIMO **100 « cento » meqaohms!!!).**
- Strumento di ampia scala (mm. 83 x 55) di facile lettura.
- Dimensioni mm. 96 x 140: **Spessore massimo soli 38 mm.** Ultrapiatto!!! Perfettamente tascabile - Peso grammi 500.

IL MODELLO 680 è identico al precedente ma **ha la sensibilità in C. C. di 20.000 Ohms per Volt.** Il numero delle portate è ridotto a 25 compresa però una portata diretta di 50 A fondo scala.

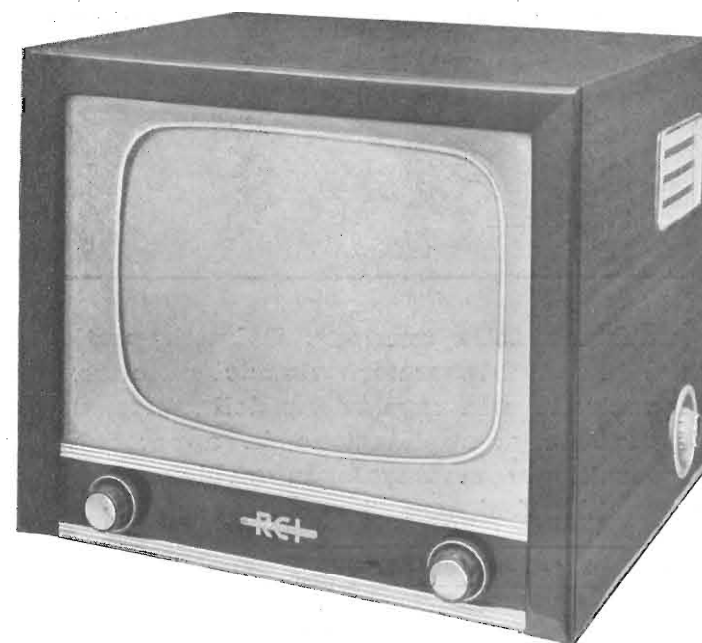
PREZZO propagandistico per radioriparatori e rivenditori:

Tester modello 630 L. 8.860 !!!
Tester modello 680 L. 10-850 !!!

Gli strumenti vengono forniti completi di puntali, manuale d'istruzione e pila interna da 3 Volts franco ns. stabilimento. A richiesta astuccio in vinilpelle L. 480.

ICE INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

Milano (Italy) - Viale Abruzzi 38 - Tel. 200.381 - 222003

RCI TELEVISORI RCI

Modello 21 - S/3

VOGHERA - TELEFONO 4115

RAPPRESENTANTE GENERALE
PER L'ITALIA E L'ESTERO

ITALPONTE S.R.L.
Via XX Settembre, 31 9 - GENOVA - Telef. 360.384

La supremazia nella tecnica televisiva

2

FEBBRAIO 1956

XXVIII ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietà . . . . . EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.
Gerente . . . . Alfonso Giovene

Consulente tecnico . . . . dott. ing. Alessandro Banfi

Comitato di Redazione

prof. dott. Edoardo Amaldi - dott. ing. Vittorio Banfi - sig. Raoul Biancheri - dott. ing. Cesare Borsarelli - dott. ing. Antonio Cannas - dott. Fausto de Gaetano - dott. ing. Leandro Dobner - dott. ing. Giuseppe Gaiani - dott. ing. Gaetano Mannino Patanè - dott. ing. G. Monti Guarnieri - dott. ing. Antonio Nicolich - dott. ing. Sandro Novellone - dott. ing. Donato Pellegrino - dott. ing. Celio Pontello - dott. ing. Giovanni Rochat - dott. ing. Almerigo Saitz - dott. ing. Franco Simonini.

Direttore responsabile . . dott. ing. Leonardo Bramanti

IL ROSTRO

Direzione, Redazione, Amministrazione e Uffici Pubblicitari: VIA SENATO, 24 - MILANO - TELEFONO 70-29-08
C.C.P. 3/24227.

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » e la sezione « **televisione** » si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 250**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2500 più 50** (2% imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100**. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50**, anche in francobolli.

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

pag.

Editoriale

Televisione e modulazione di frequenza

Tecnica applicata

Circuiti

Rubriche fisse

FEBBRAIO 1956 2

Splendori e Miserie della Nostra TV

NEL NUMERO precedente avevamo iniziato un esame critico delle attuali condizioni dei programmi della nostra televisione, valutandone obbiettivamente le deficienze e le efficienze.

Abbiamo già detto e ripetuto, e non ci stancheremo mai di ricordarlo, che le sorti e gli sviluppi futuri della nostra TV dipendono ora esclusivamente dal programma trasmesso.

L'alto costo dell'abbonamento impegna automaticamente un'alta qualità del programma nella sua inesorabile continuità di 365 giorni all'anno.

Problema che abbiamo sempre riconosciuto molto arduo e delicatissimo dato che lo spettacolo televisivo può entrare ovunque. Sulla bilancia delle valutazioni dei programmi TV si devono gettare fattori artistici, morali, opportunistici, ricreativi, educativi, i quali molto sovente sono tra di loro in aperto o celato contrasto.

Tutte le crisi hanno sempre un seguito salutare, se non altro perchè mettono in esasperata evidenza le più o meno nascoste deficienze di uomini e di organizzazione. E la recente crisi del settore programmi TV della RAI ha servito a scuoterlo, galvanizzarlo e rinnovarlo.

E' già incominciano a manifestarsi i primi felici risultati di tale rinnovamento.

I telespettatori italiani avranno il ghiotto, eccezionale boccone di una serie di riprese dirette dal Teatro alla Scala di Milano. E' questo un avvenimento televisivo del più alto interesse internazionale. Per valutare esattamente l'importanza di tali trasmissioni, si pensi che sinora anche nei Paesi esteri ove esiste già da molti anni la TV, l'accesso delle telecamere ai massimi teatri lirici (quali ad esempio il Metropolitan di New York, il Covent Garden di Londra e l'Opera di Parigi) è praticamente precluso e solo in via straordinaria è stata effettuata qualche sporadica ripresa a titolo sperimentale.

Il solo fatto di portare il palcoscenico della Scala, nella totale integrità di una regolare esecuzione di una serie di opere liriche nel cartellone del nostro massimo Teatro, nelle nostre case, nei più lontani e sperduti angoli d'Italia, è un impresa che ci riempie della maggior soddisfazione.

La Traviata, il Boris, il Don Giovanni, la Salomè, la Fanciulla del West, verranno adunque nei prossimi mesi trasmesse dalla RAI con ripresa diretta dal Teatro alla Scala.

Con questa magnifica integrazione il settore lirico della TV è pertanto salito al più alto prestigio anche nei confronti internazionali.

Il settore drammatico, già molto a posto si sta ulteriormente arricchendo di nuove interessanti iniziative quali la Rassegna Talìa ed un ciclo di trasmissione del teatro di Eduardo De Filippo: magnifico, ed auguri di continuare su questo ritmo.

Il settore varietà musicale, dopo aver avuto un ottimo motivo di successo con la trasmissione settimanale di Casa Cugat, con la "simpatica" e seducente Abbe Lane, si sta ora orientando ed assestando su varie formule che hanno già riscosso un certo consenso dei nostri telespettatori: perseverando su questa linea si raggiungeranno in breve tempo ottimi risultati.

Vi è poi, ormai quasi assurta ad avvenimento nazionale, l'attrazione settimanale del giuoco televisivo di domande e risposte a premi, "Lascia o raddoppia", che tanto interesse ha destato nel pubblico italiano, provvisto o sprovvisto di televisori.

La via giusta dei programmi TV è stata imbroccata: se verrà percorsa con ritmo vivace senza stanchezze o pentimenti, sino in fondo, conosceremo giorni migliori ed entusiasmanti per la nostra TV.

Ma prima di concludere questa rassegna critica, ove oggi abbiamo avuto il piacere di citare "splendori" più che "miserie" della nostra TV, vorremmo porre un interrogativo alla Direzione Generale della RAI.

Perchè non vengono utilizzati anche per la TV molti magnifici programmi radiofonici messi continuamente in onda dalle stazioni dei tre programmi nazionali oggi in atto?

Se ne potrebbero derivare degli ottimi programmi TV senza grande sforzo organizzativo e finanziario.

A. BANFI

La Sezione «Suono» nel Ricevitore di TV

dott. ing. Antonio Nicolich

(parte quarta ed ultima)

Si conclude l'esame della sezione audio del ricevitore di TV esaminando il problema della ricezione del suono col sistema intercarrier ed analizzandone alcuni particolari aspetti, quali: le modulazioni di ampiezza e di frequenza del suono per effetto del video e la modulazione di ampiezza nell'amplificatore video.

7. - LA RICEZIONE DEL SUONO COL SISTEMA INTERCARRIER.

7.1. - Schema fondamentale.

La deriva di frequenza dell'oscillatore locale provoca la dissintonia del suono e talvolta anche la sua perdita. Per evitare questo grave inconveniente vi sono tre mezzi: 1º) Al largare oltre i 500 kHz la larghezza della risposta dei circuiti di *FI* audio. 2º) Disporre un controllo automatico di frequenza sull'oscillatore locale. 3º) Ricorrere al sistema intercarrier.

Non parleremo dei primi due e diremo soltanto del terzo, perchè di gran lunga il più usato.

Il principio dell'intercarrier è già noto.

Il segnale audio viene irradiato con ampiezza circa uguale a quella delle creste di sincronismo dell'onda modulata video. Ciascuna frequenza portante è mantenuta costante con la precisione di $2/10^5$ in trasmissione. La differenza fra le portanti video e audio è di 5,5 MHz con una tolleranza variabile da 2,3 kHz al 1º canale della banda bassa, a 8,5 kHz all'ultimo canale della banda alta. Quando l'oscillatore locale in ricezione si sposta in frequenza le FI video e audio di spostano di una stessa quantità, per cui la loro differenza è sempre di 5,5 MHz, indipendentemente dalla deriva di frequenza. È questa la caratteristica peculiare del sistema intercarrier, la quale ha determinato la rapida e generale diffusione del sistema, anche se questo non presenta in definitiva quei vantaggi economici che gli furono dapprincipio attribuiti.

Come si vede dalla fig. 32 lo schema di principio del ricevitore intercarrier è uguale a quello di un ricevitore a canali separati video e audio fino all'uscita del convertitore. L'amplificatore FI video e audio differisce dal tipo convenzionale per due punti: il 1º è che l'attuazione del suono per opera delle trappole è di 26 ÷ 30 dB al massimo, mentre nel tipo convenzionale l'attenuazione di 30 dB è da considerarsi minima; il 2º punto è che la tensione captata dalla trappola nell'amplificatore FI non è usata per l'amplificazione del suono. Ad onta di ciò la curva di risposta del ricevitore intercarrier è prossima a quella del ricevitore convenzionale. L'elemento di maggiore importanza è il 2º rivelatore video unitamente alle sue forme d'onda. Supponendo di ricevere un segnale tutto bianco oltre al suono, i segnali che arrivano al

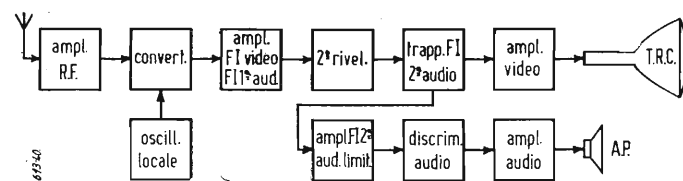



Fig. 32. - Schema a blocchi di un ricevitore intercarrier di TV.

2º rivelatore sono rappresentati in fig. 33: in *a*) si ha il segnale video FI in cui l'ampiezza del max bianco è mantenuta al 10% dell'ampiezza in corrispondenza dei picchi sincronizzanti secondo le norme standard; in forza della stessa norma la portante FI è attenuata di 6 dB, per cui tutte le ampiezze video sono ridotte a metà; in *b*) della stessa figura si ha il segnale audio di 1ª FI di ampiezza pari al 3% dell'ampiezza massima della risposta FI, perchè il suono deve essere attenuato di 30 dB.

Il segnale di uscita contiene i seguenti segnali (v. fig. 33 *c*):

1º) il video segnale rivelato con frequenze comprese fra 0 e 5 MHz, risultante dalla demodulazione del video segnale FI.

2º) il segnale audio a frequenza compresa fra 50 Hz e 15 kHz proveniente dal segnale FI audio modulato in frequenza, per azione discriminatrice a pendenza inevitabile, da parte del circuito FI che alimenta il diodo.

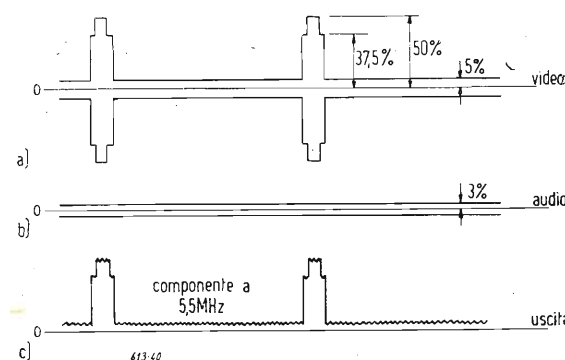



Fig. 33. - Forme d'onda al 2º rivelatore. — *a*) segnale FI video tutto bianco; *b*) segnale FI 1ª audio; *c*) uscita dal rivelatore.

3º) il battimento 5,5 MHz fra le due portanti *FI* video e audio, contenente il suono MF e un residuo di video modulato in ampiezza.

Si noti che anche in un ricevitore convenzionale si hanno all'uscita del 2º rivelatore i 3 segnali suddetti.

Col sistema intercarrier il segnale 1º) viene amplificato e addotto al T.R.C.; dal segnale 2º) non vi è mezzo di estrarre il suono per mezzo di trappola, perchè esso è già stato rivelato dal discriminatore a pendenza; il suono che ne risulta deve essere così piccolo da non produrre un'interferenza visibile sullo schermo, è per questa ragione che il segnale FI audio deve essere ridotto di 30 dB; il segnale 3º) viene prelevato da una trappola accordata a 5,5 MHz disposta nel circuito del diodo 2º rivelatore come indica la fig. 34 *a*): è questo il segnale audio di 2ª FI, che viene inviato all'ingresso dell'amplificatore di 2ª FI audio. Seguono nel canale audio gli elementi comuni ai ricevitori per MF, cioè il limitatore, il discriminatore e l'amplificatore di BF sonora. La curva a S del discriminatore può facilmente risultare lineare per 100 kHz, ciò che basta data la ridotta variazione Δf usata in TV; una larghezza di banda superiore non è necessaria data la forte stabilità della 2ª FI audio (5,5 MHz).

7.2. - Modulazione di ampiezza del suono intercarrier ad opera del segnale video.

Col suono intercarrier è facile che si produca un noioso ronzio a frequenza di rete (50 Hz) proveniente da modulazione di ampiezza o di frequenza da parte del video. Si è visto in fig. 33 *c*) che l'uscita del 2º rivelatore contiene una componente alternata di frequenza centrale 5,5 MHz recante la modulazione di frequenza del segnale audio 1ª FI (segnato *b*) nella stessa figura), che chiameremo V_{1a}; la ampiezza di tale componente dipende dalla ampiezza di V_{1a} e di V_v, cioè del segnale video applicato (segnato *a*) nella stessa figura). Si deve fare in modo che sia trascurabile la percentuale di V_v modulata in ampiezza, che entri a far parte del segnale di di battimento a 5,5 MHz. I tre segnali di fig. 33 si possono rappresentare vettorialmente come in fig. 35 in cui si è assunto V_{1a} di lunghezza unitaria, V_v di lunghezza *a* unità (ossia $V_v = aV_{1a}$); V_{1a} ruota rispetto a V_v; il vettore V_v corrisponde

Fig. 34. - Circuiti a video frequenza del ricevitore intercarrier. *a*) La FI 2ª audio è prelevata dal 2º rivelatore; *b*) La FI 2ª audio è prelevata dall'uscita dello stadio finale a video frequenza.

all'uscita inviluppo dal 2º rivelatore ed è la risulatnte degli altri due. Dal teorema di Carnot si deduce:

$$V_u = \sqrt{1 + a^2 - 2\, a \cos\beta} = \sqrt{1 + a^2 + 2\, a \cos\alpha} \qquad (24)$$

Se $\alpha = 0$, $V_u = 1 + a$, mentre per $\alpha = \pi$, $V_u = a - 1$

La componente V_b a frequenza 5,5 MHz di battimento ha un'ampiezza massima di 1 indipendentemente dal valore di *a* fintanto che $a \leq 1$.

Infatti

$$V_b = V_u - a \qquad (25)$$

Le 3 curve 1), 2), 3 di fig. 36 corrispondono alla (25) in cui s'è posto rispettivamente $a = 1$, $a = 2$, $a \to \infty$. La curva 1) mostra la cuspide alla forma cosinoidale. La curva 3) è una pura cosinussoide e si ottiene per $a \to \infty$. È ora chiaro che la forma d'onda della tensione di battimento V_b è tanto meno distorta quanto maggiore è V_v rispetto a V_{1a}. Inoltre l'ampiezza massima di V_b per qualunque valore di $a \leq 1$ è uguale a quella di V_{1b}. Si potrebbe allora supporre che la modulazione di ampiezza del segnale FI video non appaia nella tensione a 5,5 MHz. Sfortunatamente la componente a questa frequenza non è costante per le 3 curve di fig. 36. Il circuito della 2ª FI audio accetta la componente alla frequenza fondamentale di 5,5 MHz, ma rifiuta le armoniche superiori. In conseguenza se le ampiezze massime risultanti sono uguali, la ampiezza della componente fondamentale è diversa per le 3 curve suddette ed un certo grado di modulazione di ampiezza passa nel segnale di battimento.

Con la serie di Fourier è possibile eseguire l'analisi armonica della (25); per essa V_b può essere espresso dalla:

$$V_b = \sum_{1}^{\infty}{}_n A_n \cos n\omega t + \sum_{1}^{\infty}{}_n B_n \,\text{sen}\, n\omega t$$

in cui:

$$A_n = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(\alpha) \cos n\alpha \, d\alpha \qquad (26)$$

è l'ampiezza della componente coseno dell'ennesima armonica;

$$B_n = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(\alpha)\, \text{sen}\, n\alpha \, d\alpha \qquad (27)$$

è l'ampiezza della componente seno dell'ennesima armonica; mentre $f(\alpha)$ è funzione V_b dell'angolo α.

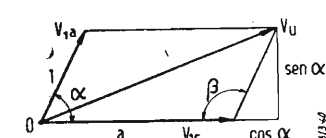



Fig. 35. - Rappresentazione vettoriale dei tre segnali di fig. 30.

La forma delle onde simmetriche di fig. 36 suggerisce che la fondamentale è presente solo con la componente cos, mentre la componente sen è nulla, per cui:

$$B_1 = 0;\; A_1 = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi} f(\alpha) \cos \alpha \, d\alpha \qquad (28)$$

Nella (25) il termine *a* è costante, perciò V_b è da esso indipendente, allora:

$$A_1 = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi} \sqrt{1 + a^2 + 2\, a \cos\alpha}\, .\, \cos\alpha \, .\, d\alpha \qquad (29)$$

o anche:

$$A_1 = \frac{2\sqrt{1+a^2}}{\pi}\int_0^\pi \sqrt{(1+b\cos\alpha)}\,.\,\cos\alpha\,d\alpha \qquad (30)$$

$$\text{con } b = \frac{2a}{1+a^2} \qquad (31)$$

Sviluppando nella (30) secondo il binomio di Newton il termine $(1+b\cos\alpha)^{1/2}$ si ha:

$$A_1 = \frac{2\sqrt{1+a^2}}{\pi}\int_0^\pi \cos\alpha\left[1+\frac{b\cos\alpha}{2}-\frac{b^2\cos^2\alpha}{8}+\dots+\frac{(-1)^{n-1}(2n-2)!\,b^n\cos^n\alpha}{n!\,(n-1)!\,2^{(2n-1)}}\right]d\alpha \qquad (32)$$

e moltiplicando la parentesi quadra per $\cos\alpha$:

$$A_1 = \frac{2\sqrt{1+a^2}}{\pi}\int_0^\pi\left[\cos\alpha+\frac{b\cos^2\alpha}{2}-\frac{b^2\cos^3\alpha}{8}+\dots+\frac{(-1)^n(2n-4)!\,b^{n-1}\cos^n\alpha}{(n-1)!\,(n-2)!\,2^{(2n-3)}}\right]d\alpha \qquad (33)$$

ma $\int_o^\pi$ delle potenze dispari di $\cos\alpha$ è identicamente nullo, per cui:

$$A_1 = \frac{2\sqrt{1+a^2}}{\pi}\int_0^\pi\left[\frac{b\cos^2\alpha}{2}+\frac{b^3\cos^4\alpha}{16}+\frac{7\,b^5\cos^6\alpha}{256}+\dots+\frac{(4n-4)!\,b^{2n-1}\cos^{2n}\alpha}{(2n-1)!\,(2n-2)!\,2^{(4n-3)}}\right]d\alpha \qquad (34)$$

Ricordando che $\int_o^\pi \cos^{2n}\alpha\,d\alpha = \frac{(2n)!\,\pi}{4^n\,n!\,n!}$ (35)

l'integrazione termine a termine della (34) fornisce:

$$A_1 = \frac{2\sqrt{1+a^2}}{\pi}\left[\frac{\pi b}{4}+\frac{3\pi b^3}{128}+\frac{35\pi b^5}{4096}+\dots+\frac{(4n-4)!\,\pi\,b^{2n-1}}{(2n-2)!\,n!\,(n-1)!\,4^{3n-2}}\right] \qquad (35)$$

oppure:

$$A_1 = \frac{a}{\sqrt{1+a^2}}\left[1+\frac{3\,b^2}{32}+\frac{35\,b^4}{1024}+\dots+\frac{(4n)!\,b^{2n}}{(2n)!\,(n+1)!\,n!\,64^n}\right] \qquad (37)$$

Se $a = 1$, $b = 1$, e la (37) è una serie convergente lentamente.

La soluzione di questo caso particolare è data da quella della (30), dalla quale si deduce $A_1 = \frac{8}{3\pi} = 0{,}849$. Considerando il termine di ordine n:

$$\frac{[n\,(n-1)+0{,}1875]\,b^2}{n\,(n+1)} \times \text{termine } (n-1)^{\text{esimo}} \qquad (38)$$

si possono ottenere altri valori di A_1.

La fig. 37 fornisce il coefficiente A_1 in funzione di a per $0{,}1 > a > 10$; dalla curva si deduce che per $V_v = 2$ (cioè quando il segnale FI video è doppio di quello audio 1ª FI) l'ampiezza del segnale di battimento vale 0,968.

Per $a < 2$ si avrebbe un'eccessiva modulazione di ampiezza; allora conviene assumere come condizione limite $a = 2$, il che corrisponde presso a poco alla fig. 33. Ciò comporta che il livello massimo bianco sia mantenuto in trasmissione ad un livello non inferiore al 10% della portante massima. Se l'ondulazione di ampiezza risultasse eccessiva si ricorrerà ad uno stadio limitatore. Il discriminatore a rapporto non ha azione limitatrice per questa origine di modulazione di ampiezza, poichè essa è sotto forma di un segnale permanente con frequenza di ripetizione di 50 Hz; tale discriminatore è efficiente nel limitare la modulazione di ampiezza generata da impulsi disturbanti casuali, ma non ritmici.

Fig. 36. - Onda di battimento fra $V_{1a} = 1$ e $V_v = a$. 1) per $a = 1$; 2) per $a = 2$; 3) per $a = \infty$.

7.3. - Modulazione di frequenza del suono intercarrier ad opera del segnale video.

Questo tipo di modulazione costituisce un inconveniente assai più serio della MA dal video, perchè non può essere eliminata nè da un limitatore, nè da altro dispositivo. Si è già detto che l'eliminazione parziale di una banda laterale in trasmissione comporta un certo grado di MF. La MF si genera anche col sistema a doppia banda, quando le due bande non sono simmetriche. Si consideri la fig. 38 a); nel fianco meno ripido della curva di risposta FI video la portante si trova al centro con ampiezza unitaria. Per effetto di discriminazione di pendenza la banda laterale inferiore risulta esaltata in ampiezza, mentre la banda laterale superiore risulta attenuata

Fig. 37. - Componente a frequenza fondamentale del segnale di battimento A_1 in funzione dell'ampiezza relativa del segnale $V_v(a)$.

secondo il fattore c, cioè la risposta ad una frequenza laterale minore della portante vale $(1 + c)$, mentre la risposta alla frequenza simmetrica laterale superiore vale $(1 - c)$. Il diagramma vettoriale di fig. 38 b) illustra la modulazione di ampiezza della portante v_p; le due oscillazioni laterali v_s e v_i rispettivamente superiore e inferiore ruotano relativamente a v_p considerata fissa, con le rispettive velocità angolari $+\omega_v$ e $-\omega_v$ corrispondenti alle frequenze video f_v e presentano le ampiezze $\frac{m\,(1+c)}{2}$ e $\frac{m\,(1-c)}{2}$ essendo m la profondità di modulazione.

Il vettore risultante **R** somma dei tre vettori v_p, v_s e v_i ha ampiezza proporzionale all'inviluppo di modulazione. L'angolo θ compreso fra **R** e v_p, cioè fra i vettori inviluppo e portante è lo sfasamento relativo all'angolo di fase della portante.

θ è uguale a zero se $v_s = v_i$; ma se $v_s \neq v_i$ si ha che $\theta \neq 0$. Dalla fig. 38 b) risulta:

$$\theta = \text{artg}\,\frac{mc\,\text{sen}\,\omega_v t}{1 + m\cos\omega_v t} \qquad (39)$$

La deviazione Δf di frequenza che ne consegue, funzione del tempo, è legata allo sfasamento θ dalla relazione:

$$\Delta f\,(t) = \frac{1}{2\pi}\,\frac{d\theta}{dt} \qquad (40)$$

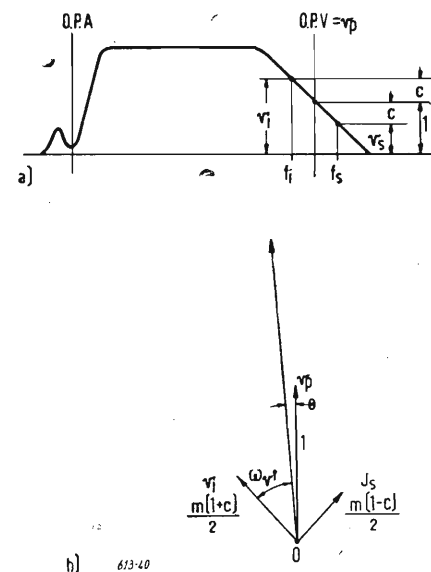



Fig. 38. - MF derivante da ineguaglianza delle ampiezze delle oscillazioni laterali. a) curva di risposta FI video; b) rappresentazione vettoriale della MA.

e differenziando la (39):

$$\frac{\Delta f\,(t)}{f_v c} = \frac{m\,(m+\cos\omega_v t)}{(1+m\cos\omega_v t)^2} \qquad (41)$$

La fig. 39 è la rappresentazione grafica della (41) per $m = 1$ (curva A), $m = 0{,}8$ (curva B), $m = 0{,}5$ (curva C).

7.2.1. - *Curva A*, $m = 1$ (profondità di modulazione = 100%); per $\omega_v t \to \pi$, $\Delta f \to +\infty$; per $\omega_v t = \pi$; $\Delta f = -\infty$; per $\omega_v t = \pi + d\theta$, Δf è nuovamente uguale a $+\infty$.

Questo comportamento è meglio rappresentato dalla (39) che dalla (41). Fuori dall'intorno di $\omega_v t = \pi$, Δf varia secondo la curva A rappresentata. Non essendo possibile evitare differenze di ampiezza delle oscilleazioni laterali in MA, nel caso di $m = 1$ si hanno interferenze con altri servizi, perchè per $m = 1$, $\Delta f = \infty$. Questo valore viene raggiunto per $\omega_v t = \pi$ quando $R = o$, perchè $v_s + v_i = -v_p$, allora si vede che la deviazione infinita di frequenza si ottiene con ampiezza infinitesima. Per la valutazione dell'interferenza conviene dunque considerare il prodotto $R\Delta f$.

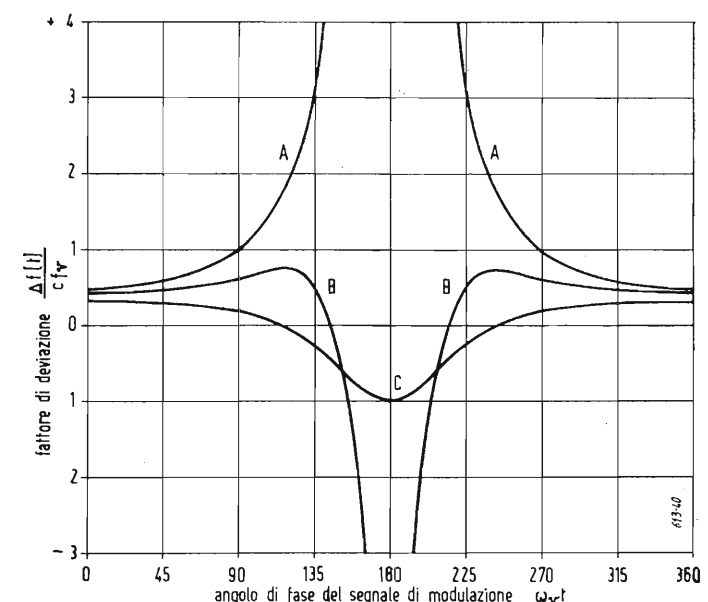



Fig. 39. - Deviazione di frequenza in funzione dell'angolo di fase $\omega_v t$ derivante da ineguaglianza delle ampiezze delle oscillazioni laterali. a) $m = 1$; b) $m = 0{,}8$; c) $m = 0{,}5$.

7.3.2. - *Curva B*, $m = 0{,}8$ (profondità di modulazione = 80%). Questo caso è vicino al suono intercarrier in quanto l'ampiezza della portante video non può ridursi minore del 10% del massimo, ossia la profondità di modulazione massima è $m = 90\%$. Il massimo del valore assoluto di $\Delta f/cf_v$ vale 4. Poichè c varia linearmente con f_v, Δf risulta proporzionale a f_v. Ad esempio se $f_v = 5$ kHz, $c = 3{,}75\%$, $m = 0{,}8$, risulta $\Delta f = 750$ Hz, che dà una modulazione avvertibile alla tensione di uscita audio.

7.3.3. - *Curva C*, $m = 0{,}5$ (profondità di modulazione = 50%). Il valore assoluto del massimo del rapporto $\Delta f/cf_v$ vale 1. Passando cioè da modulazione all'80% a modulazione al 50%, la massima deviazione di frequenza si riduce a 1/4.

Tutte le curve di fig. 39 presentano un massimo, positivo o negativo, per $\omega_v t = \pi$; per questo valore la (41) diventa:

$$\frac{\Delta f\,\text{max}}{cf_v} = \frac{m}{1-m} \qquad (42)$$

La fig. 40 fornisce la massima deviazione di frequenza $\Delta f/cf_v$ in funzione della percentuale di modulazione.

Le relazioni precedenti sono valide per modulazione video sinoidale. Ma la modulazione del video segnale è piuttosto del tipo a gradini positivi e negativi, che sinoidale.

L'interferenza sul suono intercarrier da modulazione di frequenza dovuta al video si manifesta come un ronzio (buzz) nell'altoparlante. Tale disturbo è alla frequenza verticale di 50 Hz, perchè questa è la componente udibile più forte del

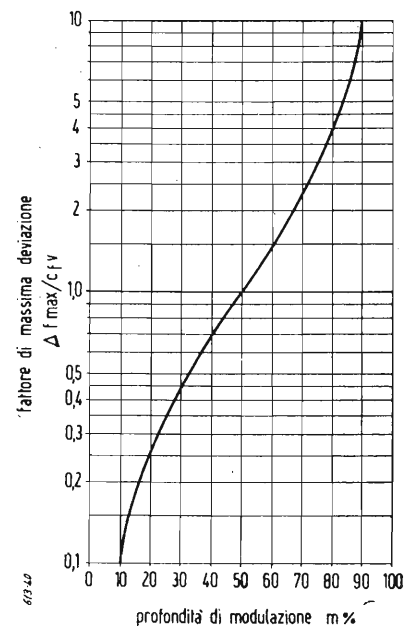



Fig. 40. - Δf_{max} in funzione della percentuale di modulazione *m*.

segnale video. Si è già studiato il comportamento di un circuito risonante a f_o sotto l'azione di un video segnale di frequenza f modulato a gradino. Dal teorema di Carnot applicato alla fig. 24 *c*) l'angolo di fase θ fra i vettori inviluppo e portante è calcolabile colla:

$$\theta = \arccos\left[\frac{1-\exp(-\omega_0 t/2Q)\cos(\omega-\omega_0)\,t}{[1+\exp(-\omega_0 t/Q)-2\exp(-\omega_0 t/2Q)\cos(\omega-\omega_0)\,t]^{1/2}}\right] \quad (43)$$

Differenziando la (43) rispetto al tempo e sostituendo il risultato nella (40) si ottiene la deviazione di frequenza $\Delta f(t)$ e quindi la distorsione prodotta sul suono intercarrier in funzione del tempo t, delle frequenze f ed f_o e del Q di un singolo circuito accordato.

Il suono intercarrier risulta inevitabilmente modulato in frequenza ad un certo grado per effetto del video. Per attenuare questo inconveniente si deve rendere poco pendente il lato della curva di risposta FI dove è situata la portante video, perchè in tal modo la discriminazione dovuta alla pendenza è minimizzata. Se per es. il fianco inclinato comprende 1 MHz a destra e a sinistra della *OP V*, si ha che per $f_v = 5$ kHz, c è uguale allo 0,5%, in corrispondenza il ronzio a 50 Hz è praticamente innavertibile. Si tenga però presente che una vasta zona di frequenze impegnata nel fianco discendente destro della curva di risposta FI si traduce in una diminuzione della banda passante e quindi ad un peggioramento della qualità dell'immagine, per la quale si richiede invece una curva di risposta di forma prossima alla rettangolare. Sotto questo punto di vista il sistema intercarrier è svantaggiato in confronto col sistema convenzionale a canali video e audio separati.

7.4. - Modulazione di ampiezza nell'amplificatore video.

Ricordando quanto precede si conclude che per avere un suono intercarrier di alta qualità privo del disturbo a 50 Hz occorre: 1°) l'impiego cuitrci di itrappole sonore per attenuare di 30 dB la FI prima audio; 2°) l'introduzione di un amplificatore a 5,5 MHz di FI seconda audio, terminato da un limitatore, cui segue un discriminatore di tipo Foster-Seeley; 3°) l'ottenimento di una curva di risposta FI video come in fig. 38 *a*).

Per rendere il ricevitore intercarrier più economico di quello convenzionale si usa ridurre la banda di modulazione video, ottenendo una sufficiente attenuazione della portante FI prima audio senza bisogno di trappola audio; eliminare lo stadio limitatore, adottando un rivelatore a rapporto, che ha proprietà limitatrici; prelevare la FI seconda audio a 5,5 MHz dall'anodo del tubo finale video, per usufruire della sua amplificazione; permettere che l'amplificatore video dia un'uscita massima di 1 volt a 5,5 MHz, invece di tagliare nettamente a 5 MHz; eliminare lo stadio preamplificatore di BF audio. In tal modo si ottiene un risparmio di due stadi rispetto al sistema convenzionale e il complesso audio è formato da uno stadio amplificatore a 5,5 MHz, da un discriminatore e da uno stadio di uscita BF. Queste semplificazioni non sono esenti da inconvenienti. Il prelievo del battimento a 5,5 MHz dalla placca dello stadio finale video, comporta un grande aumento del pericolo di avere il ronzio a 50 Hz nell'altoparlante. Non è possibile realizzare un amplificatore video privo di distorsione, allora tale distorsione passa nel canale audio. Se in fig. 33 *c*) l'amplificazione alle creste di sincronismo è diversa di quella al massimo bianco, si verifica modulazione di ampiezza dal video sulla componente a 5,5 MHz. Per evitare questa nuova fonte di ronzio conviene far lavorare l'amplificatore video nel tratto rettilineo della sua caratteristica (i_a; v_g), il che richiede che la polarizzazione sia aggiustata ad un valore critico, che le tensioni anodica e di schermo siano alte, che l'ampiezza punta-punta del video segnale applicato in griglia sia piccolo.

7.5. - Altre caratteristiche del ricevitore intercarrier.

Accanto alla qualità negativa dell'interferenza a 50 Hz del video del suono, si devono considerare le seguenti caratteristiche del sistema intercarrier.

7.5.1. - *Effetto della deriva di frequenza dell'oscillatore locale.*

Dalla fig. 38 *a*) si vede che a sinistra dell'avvallamento profondo operato dalla trappola sonora, la curva presentauna risposta ancora sensibile. Se l'oscillatore locale varia la sua frequenza, pur restando sempre costante il battimento a 5,5 MHz tra le portanti video e audio, può avvenire che la portante sonora di FI cada in una zona dove la risposta è attenuata meno di 30 dB; ciò comprta una forte modulazione di ampiezza del suono, per effetto del video. La deriva di frequenza dell'oscillatore locale può provocare lo spostamento della portante video verso l'alto della curva di risposta FI; in conseguenza alla griglia dell'amplificatore video perviene un segnale più ampio, che può produrre saturazione dello stadio a video frequenza; nel caso di prelievo del battimento a 5,5 MHz dalla placca di tale stadio, può allora verificarsi un aumento di modulazione di ampiezza del suono.

È consigliabile l'uso di un correttore di sintonia fine del gruppo RF del ricevitore, che permette di risintonizzare l'apparecchio per il minimo ronzio nell'altoparlante. Il campo di accordo è molto largo perchè la rotazione del controllo di sintonia se varia il volume sonoro e l'entità del ronzio disturbante, non fa mai perdere il suono che è assicurato dal battimento a 5,5 MHz. Ciò facilita, è vero, la sintonia dell'apparecchio in quanto, il suono è sempre udibile anche se la sintonia non è perfetta, ma la per stessa ragione la qualità dell'immagine ne soffre, perchè non si ha un'indicazione critica della raggiunta esatta condizione di accordo del ricevitore sulla stazione da ricevere.

7.5.2. - *Allineamento dell'oscillatore locale.*

Per quanto ora osservato l'uscita di un discriminatore di un ricevitore intercarrier è zero, quando è correttamente allineato per la frequenza di 5,5 MHz, indipendentemente dalla posizione del controllo di sintonia fine dell'oscillatore locale.

Per l'allineamento di quest'ultimo si deve perciò ricorrere a metodi appositamente escogitati. Si può per es. procedere così: si accoppia lascamente un generatore RF. sulla prima frequenza intermedia audio al ricevitore e si riceve contemporaneamente la stazione sulla quale si vuole sintonizzare il ricevitore. Si regolano quindi i nuclei dell'oscillatore locale fino ad annullare il battimento fra la FI 1ª audio ed il segnale del generatore. Essendo il segnale della stazione modulato in frequenza, il battimento udito in altoparlante non può essere nitido, ma risulta gracchiato come lo squittire di una scimmia. Bisogna ben guardarsi di non incorrere nell'errore di tarare l'oscillatore per il battimento sulla FI video anzichè sulla FI 1ª audio. Se non si dispone del generatore suddetto, si procede empiricamente alla taratura dell'oscillatore regolando i nuclei per la massima intensità del suono in uscita, col minimo ronzio, osservando contemporaneamente la qualità dell'immagine T.R.C.

7.5.3.- *Sulla frequenza dell'oscillatore è inferiore alla* RF *ricevuta.*

Anche in questa ipotesi il battimento intercarrier si genera, come quando l'oscillatore locale oscilla sopra la frequenza del segnale ricevuto. Generalmente l'oscillatore locale oscilla in più per i canali della banda bassa per evitare il pericolo della interferenza della frequenza immagine, mentre per i canali della banda alta potrebbe essere fatto oscillare in meno. In tal caso la curva di risposta FI comporta la portante video a sinistra e la portante audio a destra; ciò richiede che la curva di risposta sia simmetrica, cioè abbia entrambi i fianchi con la medesima pendenza. L'intercarrier ha dunque il pregio di poter far oscillare in meno l'oscillatore sui canali alti a tutto vantaggio della stabilità di frequenza. Ciò non è possibile col ricevitore convenzionale, perchè si avrebbero due FI audio.

7.5.4. - *Effetto della regolazione del contrasto.*

La moderna tendenza a far agire il controllo di contrasto sull'amplificatore a video frequenza, fa sì che in un ricevitore convenzionale la sua regolazione non incide sul suono ricevuto. Col suono intercarrier prelevato dall'uscita del 2° rivelatore, l'intensità sonora è indipendente dalla regolazione del contrasto, effettuata sullo stadio finale video, quando vi sia uno stadio limitatore. Ma se il discriminatore non è preceduto dal limitatore e l'ampiezza dell'oscillazione a 5,5 MHz è regolata dal controllo di contrasto, il suono varia di intensità insieme col guadagno dell'amplificatore video.

7.5.5. - *Comportamento dell'intercarrier nel caso di sintonia a variazione continua.*

Questo sistema comporta vantaggi non indifferenti dal punto di vista meccanico, ma offre difficoltà alla sintonizzazione dell'apparecchio, perchè l'esatta posizione del controllo di accordo risulta imprecisata, mentre in un gruppo RF con commutatore a scatti, il correttore di sintonia fine permette una modesta ma definita regolazione.

7.5.6. - *Perdita dell'audio e del video.*

Se la portante video viene meno (scomparsa dell'immagine), viene meno anche il suono, perchè mancando una delle oscillazioni che producano il battimento, non può aver luogo il battimento stesso. Così se per un'avaria al trasmettitore video, cessa la ricezione dell'immagine, cessa pure la ricezione del suono, mentre per un ricevitore convenzionale il suono è mantenuto senza discontinuità. Il caso è eccezionale, perchè le norme standard impongono che il livello della portante video in corrispondenza del massimo bianco non sia inferiore al 10% del massimo, appunto per permettere la ricezione col sistema intercarrier.

7.5.7. - *Precisione della taratura a 5,5 MHz.*

Se in un ricevitore convenzionale il valore della FI si sposta in seguito alla sostituzione di tubi elettronici o per altre cause, l'inconveniente può essere eliminato semplicemente agendo sul correttore di sintonia fine. Ma se l'allineamento della FI 2ª audio di un ricevitore intercarrier non è preciso, non vi è alcuna possibilità di far variare la FI della stazione ricevuta per compensare l'errata taratura. L'errore di allineamento dell'1%, cioè di 55 kHz su 5,5 MHz, è sufficiente a produrre un segnale audio debole e distorto, a rendere insufficiente il limitatore, e a rinforzare l'interferenza a 50 Hz.

7.5.8. - *Difficoltà della ricezione della* MF *standard radiodiffusa circolare.*

In un ricevitore televisivo convenzionale l'introduzione della gamma 88 ÷ 100 MHz riservata alla radiodiffusione standard in MF, comporta l'aggiunta dei circuiti a RF e quindi è facilmente realizzabile. Ma in un ricevitore intercarrier la ricezione della MF non è possibile, perchè non si può generare il battimento a 5,5 MHz, dato che il suono di questo gamma non è accompagnato dalla portante video. Allora si è costretti ad incorporare nel televisore un ricevitore MF quasi completo, che tutt'al più può avere in comune coi circuiti TV l'alimentazione e gli stadi di BF audio.

Si osserva che in tutti i casi l'introduzione della MF standard nei televisori appare problematica dal punto di vista delle commutazioni, Infatti non è pensabile di lasciare in funzione tutti i tubi e il T.R.C. quando si sfrutta solo l'ascolto, bisogna allora provvedere a togliere le tensioni anodiche e di accensione ai tubi non interessati nel canale audio e a sostituire i carichi esclusi con altri fittizi, per non squilibrare il regimedelle tensioni, che se aumentassero di molto porterebbero alla distruzione degli elementi ad isolamento non eccessivamente sovrabbondante, primi fra tutti i condensatori elettrolitici di alta tensione. L'adozione della MF richiede inoltre un elemento variabile (condensatore o induttanza) che permette la ricezione di tutta una gamma da 88 a 100 MHz, di una scala graduata con indice mobile, di una o più lampadine di illuminazione e di un eventuale indicatore di sintonia visiva (occhio magico), che devono essere spenti durante la ricezione TV, per non avere punti luminosi estranei alla visione. Tutte queste difficoltà possono essere radicalmente eliminate includendo nel mobile dell'apparecchio TV un telaio di un ricevitore MF completamente separato da quello TV, con interruttore proprio. I due ricevitori potrebbero avere in comune l'altoparlante e la BF cioè si dovrebbe realizzare un ricevitore audio MF con presa TV, analoga alla presa « Fono » di uso universale.

7.5.9. - *Eliminazione della distorsione armonica in seguito a dissintonia.*

In un ricevitore convenzionale non ben sintonizzato la FI audio può incidere sopra una cresta della curva a *S* del discriminatore, causando distorsione armonica, che non può invece verificarsi col sistema intercarrier.

7.5.10. - *Ronzio dovuto a sovramodulazione della stazione.*

Se l'ampiezza della portante video modulata al max bianco in trasmissione è minore del 10% rispetto al valore delle creste di sincronismo, si ha sovramodulazione che provoca il ronzio a 50 Hz.

In conclusione il sistema intercarrier comporta una somma di difetti che non sono compensati dai modesti (salvo uno) vantaggi offerti rispetto al sistema a canali separati video e audio. Tuttavia i difetti sono sopportati, per quanto a malincuore, dai fabbricanti di ricevitori TV per il grande pregio che il sistema intercarrier presenta di garantire la ricezione del suono indipendentemente dalla deriva di frequenza dell'oscillatore locale. Con questo sistema non capita più di vedere e non sentire, ovvero di veder male, con sincronizzazione instabile, per sentire ,ciò che è molto facile a verificarsi col ricevitore convenzionale.

FINE

Stazioni Europee ad Onde Lunghe e in Banda di Derogazione

In questi ultimi tempi sono stati immessi sul mercato nazionale diversi apparecchi di tipo tedesco comprendenti oltre alle onde medie, corte e UKW a MF anche le onde lunghe (da 155 a 350 circa kHz).

Noi abbiamo già trattato nei nostri precedenti numeri l'argomento — applicazione del Piano di Copenaghen — e vi abbiamo già incluso la situazione delle onde lunghe comprendendo nel lavoro tutte le stazioni europee operanti in questa gamma. Con il lavoro odierno, il quale altro non è che un completamento ed aggiornamento del precedente, oltre a tutte le stazioni ad onde lunghe della zona europea vogliamo comprendervi anche quelle della banda di derogazione e quelle stazioni extra europee che interferiscono e vengono ricevute anche in Italia.

Questo lavoro potrà essere di grande utilità alle ditte costruttrici le quali sono spesso costrette a segnalare sulla scala parlante le stazioni trasmittenti secondo le frequenze ufficiali a loro assegnate dal Piano di Copenaghen e non le frequenze effettivamente impiegate cioè le frequenze in uso. Noi ci auguriamo un'era felice in questo campo che ci appassiona e facciamo i nostri voti che il 1956 metta termine a tutti gli atti di pirateria nell'etere.

La suddivisione delle 40 stazioni operanti nella gamma delle onde lunghe è per canale e per posizione analitica di occupazione sullo spettro delle frequenze. Precisiamo che le frequenze segnate a fianco di ciascuna stazione sono le frequenze di ascolto effettivo effettuato presso il Centro Ascolto dell'Organizzazione Europea di Radiodiffusione di Jurbise-Masnuy (Belgio) (U.E.R.). Tutte le precisazioni fornite nel nostro lavoro, e che sono in discordanza — qualche volta — con i dati dell'U.E.R. ci sono fornite dall'O.I.R. e direttamente dalle Società di Radiodiffusione interessate. La validità dei dati forniti è al 15 Febbraio 1956. Le frequenze di ascolto indicano la media di ricezione.

Stazione	kW	Nazione	kHz
Canale 1 (155 kHz-1935 m)			
Mosca	100	1° progr. URSS	150.999
Amburgo NDR	35	Germania R.F.	150.999
Stalina	150	Rumania	155.000
Tromsoe	10	Norvegia	155.026
Petropavlosk	20	Extraeuropea URSS	155.100
Canale 2 (164 kHz-1829 m)			
Allouis	250	Francia	164.000
Chita	20	Extraeuropea URSS	164.000
Canale 3 (173 kHz-1734 m)			
Mosca II	500	1° progr. URSS (04.00-13.00)	173.002
»	»	2° progr. URSS (13.00-23.00)	»
Monaco V.O.A.	1000	Germania R. Federale	173.005
Canale 4 (182 kHz-1648 m)			
Reykjavik TFU	100	Islanda	182.000
Lulea	10	Svezia	182.000
Ankara TAR	120	Turchia	182.000
Europa 1ª	200	Saarre	182.000
Deutschlandsender	100	Germania R. Democratica	185.157
Alma-Atà	20	Extraeuropea URSS	185.200
Canale 5 (191 kHz-1571 m)			
Tbilisi	35	Extraeuropea URSS	191.000
Motala	150	Svezia	191.000
Canale 6 (200 kHz-1500 m)			
Droitwich	400	Gran Bretagna	200.000
Mosca II	100	2° progr. URSS (13.00-23.00)	200.000
Khabarovsk	50	Extraeuropea URSS	200.000
Irkutsk	20	Extraeuropea URSS	200.000
Canale 7 (209 kHz-1435 m)			
Kiev I	150	Ucraina	209.002
Canale 8 (218 kHz-1376 m)			
Oslo	200	Norvegia	218.000
Baku	10	Extraeuropea URSS	218.000
Krasnojarsk	50	Extraeuropea URSS	218.000
Canale 9 (227 kHz-1322 m)			
Varsavia Naz.	200	Polonia	227.005
Canale 10 (236 kHz-1271 m)			
Lussemburgo	500	Lussemburgo	233.001
Leningrado	100	1° programma URSS	236.003
Canale 11 (245 kHz-1224 m)			
Kalundborg I	150	Danimarca	245.000
Vladivostok	10	Extraeuropea URSS	245.000
Canale 12 (254 kHz-1181 m)			
Lahti	200	Finlandia	253.999
Tashkent	25	Extraeuropea URSS	254.002
Canale 13 (263 kHz-1141 m)			
Koenigswusterhausen	20	Germania R. Democrat. (per le truppe sovietiche)	262.999
Leningrado I	150	URSS	263.000
Mosca II	150	URSS	263.000
Yakutsk	10	Extraeuropea URSS	263.004
Canale 14 (272 kHz-1103 m)			
Praga II	200	Cecoslovacchia	271.992
Novosibirsk	100	Extraeuropea URSS	272.000
Canale 15 (281 kHz-1068 m)			
Minsk	100	1° progr. URSS (04.00-13.00)	281.002
Ulan-Udè	10	Extraeuropea URSS	282.000

Tra le onde lunghe considerate da 151 kHz e 281 kHz e le onde medie da 520 kHz a 1875 kHz esiste una gamma detta di « derogazione » nella quale emettono alcune stazioni europee ed extraeuropee. Queste stazioni occupano lo spettro delle frequenze da 340 kHz a 520 kHz

Stazione	kW	Nazione	kHz
Khabarovsk	50	Extraeuropea URSS	340
Mosca II	100	2° programma URSS	340
Erivan	50	URSS	364
Sverdlovsk	40	Extraeuropea URSS	370
Kharkov	50	URSS	385
Omsk	50	Extraeuropea URSS	390
Taskent	50	URSS	400
Lutsk	50	URSS	419
Ostersund	15	Svezia	420
Oulu	10	Finlandia	433
Jounsu	1	Finlandia	520
Matrei	0,05	Austria	520
Eisenkappell	0,05	Austria	520
Innsabruk	10	Austria	520
Landeck	0,05	Austria	520
Lienz	0,05	Austria	520
Wien	1,5	Austria	520
Feldchirken	0,05	Austria	520
Bayeruth B.R.	5	Germania Rep. Fed. (diurna)	520
Norimberga B.R.	0,3	Germania Rep. Fed. (diurna)	520
Kempten B.R.	0.3	Germania Rep. Fed. (serale)	520
Passau B.R.	0.3	Germania Rep. Fed. (serale)	520
Wurzburg B.R.	0.4	Germania Rep. Fed. (serale)	520
Braunschweig NDR	1.5	Germania Rep. Fed.	520
Hamar	1	Norvegia	520
Saarow-Beeskow	5	Germania Rep. Democr.	520

(Micron)

Andorra

Radio Andorra emette sulle frequenze di 998 e 5972 kHz ad onde medie con la potenza di 60 kW ed a onde corte con la potenza di 25 kW. Tutti i programmi sono in lingua francese e spagnola (occasionalmente in inglese, italiano e portoghese). Essi cominciano alle ore 12,00 teminano alle ore 24,00. Alcuni programmi che non subiscono variazioni durante tutto l'anno sono: Segnale orario alle ore 13,00, 15,00, 21,00 22,00, 24,00; Bollettino metereologico: 13,00 19,15. L'annuncio è « Ici Radio Andorre » e « Aqui Radio Andorra » sempre per voce femminile. Il segnale di intervallo è un gong.

Argentina

Siamo in grado di comunicare che in Argentina è stato sistemato il servizio di trasmissioni diretto oltremare dopo la rivoluzione che aveva scombinato alquanto i programmi della radio.

La nuova scheda dei programmi diretti oltremare « Argentine Overseas Service » è: 1ª trasmissione alle ore 23,00 (eccetto sabato e domenica). 2ª trasmissione alle 03,00 (eccetto domenica e lunedì) su 6180 e 9690 kHz — nominativi LRM-LRA. Notizie in Spagnolo, Portoghese, Francese, Inglese, Italiano e Tedesco (nello stesso ordine di come li abbiamo descritti) ogni 10 o 15 minuti.

Brasile

Una nuova stazione brasiliana ad onde corte è entrata in funzione sulla frequenza approssimativa 9670/9675. Sembra essere « Radio Diario da Manha » di Florianopolis (Stato di Santa Caterina).

Bulgaria

Radio Sofia ha messo in onda dal 5 dicembre una trasmissione in lingua tedesca alla domenica dalle ore 12.00 alle 12,30 su 6070, 7670 kHz.

Chile

Una nuova stazione « Radio Calama » opera su 6100 kHz con la potenza di 0.25 kW con il nominativo di CE610. L'indirizzo di questa emittente è: Casilla 1, Calama (Chile).

Chile

Le stazioni della « Radio Sociedad Nacional de Mineira » hanno mosso le proprie frequenze come segue: CE622 su 6070 kHz e CE1173 su 11960 kHz.

Germania Federale

Agli inizi del 1956 la Nordwestdeutscher Rundfunk UNWDR) sarà suddivisa in due organizzazioni: Westdeutscher Rundfunk in Köln e la Nordeutscher Rundfunk in Hamburg. Non ci è dato dare maggiori informazioni per il momento. Vi possiamo dare qualche informazione sul trasmettitore di Berlino Libera. Freies Berlin dispone di quattro trasmettitori con due programmi: 1°) su 566 kHz (530 m) 20 kW, FM 90.0 MHz; 2°) 1484 kHz (201,9 m) 5 kW, FM 93,6 MHz. Tutte le stazioni a FM sono con potenza di 3 kW.

Esiste anche in Germania una stazione trasmittente delle Forze Canadesi la « Canadian Forces Network » che opera a Zweibrüchen su 1625 kHz (181 m) con la potenza di 0.01 kW.

Esiste anche Radio Liberation la quale opera contro il bolscevismo ed è alla dipendenza di un Comitato Americano per la Liberazione dal Bolscevismo in New York. Essa dispone di n° 32 onde da 3990 a 15430 kHz. Questa stazione opera dalle ore 00,00 alle ore 24,00 direttivamente così:

Berlino	mb	75, 49, 41
Vienna	»	49, 41
Kiev	»	49, 41, 31
S. URSS	»	49, 41, 31, 25, 19
Mosca	»	49, 41, 31, 25, 19
Minsk	»	49, 41, 31, 25, 19
Leningrad	»	49, 41, 31, 25, 19
Karan Ufa	»	31, 25, 19
Caucaso	»	31, 25, 19
Turkestan	»	41, 31, 25, 19

Gibilterra

Siamo in grado di comunicare per notizie dirette ricevute da Radio Africa di Tangeri che esiste a Gibilterra una stazione emittente ad onde medie commerciali. Questa stazione che emette sull'onda di 439,2 m (683 kHz) 1,25 kW ha un programma esclusivamente dalle ore 17,00 alle ore 17,45 in spagnolo e inglese. Annuncia: This is Radio Africa Gibraltar e Aqui Radio Africa Gibraltar. E' suggestivo il segnale di intervallo: una sirena di piroscafo.

Isole Azzorre

Nelle Isole Azzorre sono attualmente in funzione stazioni emittenti di tre raggruppamenti:

Emissora Regional doa Azores:
CSA93 4865 kHz (61.66 m) 1 kW 22.15-01.00
CSA92 11925 kHz (25.17 m) 1 kW 21.00-22.00
Queste stazioni annunciano: Aqui Portugal, Ponta Delgada, Emissora Regional dos Azores da Emissora Nacional.

Radio Club do Aasas do Atlantico:
CSB81 kHz (191 m) 0.08 kW 22.00-23.00 e 24.00-0100. Annuncio: Aqui Santa Maria. Fala a Estacao Emissora do Clube Asas do Atlantico. Questa stazione aumenterà la propria potenza ad 1 kW. E' prevista la installazione di una stazione a FM a 90,1 MHz.

Radio Clube do Angra:
1322 kHz (226,9 m) 0,15 kW 21.00-24.00. Emissora do Radio Clube do Angra do Heroismo.

Isole Salomone

La stazione VQO2 di Honiara nelle Isole Salomone opera su 5960 kHz (Solomon Insland Broadcasting Service). La scheda programmi è conosciuta solamente per la stazione trasmi tente su onde medie WQO su 1030 kHz dalle ore 08,00 alle ore 09,00 (solamente nei giorni feriali).

Isole Windward

La stazione della Windward Island Broadcasting Service di Grenada opera su 11830 kHz dalle ore 23.00 alle ore 03.15 in parallelo con 3395 kHz. La frequenza di 5980 kHz è stata soppressa.

Paraguay

Ci viene segnalata una nuova stazione paraguayana su onde corte « Radio Guarany » in Asuncion, essa opera su 15200 kHz con il nominativo di ZPA7. Essa può essere ascoltata dalle 24,00 alle ore 02,00. Ricordiamo che essa trasmette anche su onde medie ZP7 su 900 kHz 1.5 kW.

Perù

« Radio Nacional del Perù » di Iquitos è in aria dalle ore 15,00-19,15 e dalle ore 24,00-05,00 su 1030-9337 kHz coi nominativi di OAX8A e OAX8C. L'indirizzo di questa stazione: Radio Nacional del Perù — Palacio Municipal, 30 piso (oppure Post Office Box 140) IQUITOS. Ricordiamo che ufficialmente la stazione radio OAX8C è listata su 9610 kHz.

Polonia

Il programma in lingua italiana trasmesso da Radio Varsavia viene suddiviso in 4 trasmissioni di trenta minuti ciascuna. La 1ª inizia alle ore 15,00 sulle onde di 42.11 e 31.20; la 2ª alle ore 19,00 su 50.38, 50.21, 42.11; la 3ª alle ore 23,00 su 50.04, 49.06, 41.81; la 4ª alle ore 23,30 su 407 metri ad onde medie. Le esatte frequenze in kHz impiegate da Radio Varsavia sono: 737, 5955, 5975, 6115, 7175, 9615, con potenze a seconda dell'ora di trasmissione di 7.5 o 100 kW.

Rodi

Rispondiamo con questa notizia ad un amico che ci aveva richieste notizie in merito. La Voce dell'America ha una stazione che trasmette dislocata su un piroscafo e ne abbiamo parlato spesso su queste colonne. Le ultime notizie in nostro possesso, non troppo vecchie trattandosi del 15 Novembre 1955 ci dicono che essa è dislocata nel porto di Rodi e trasmette su 1259 kHz ad onde medie, cioè metri 238,3 con una potenza di 150 kW. Inizia le proprie trasmissioni alle ore 16,00 e finisce alle ore 02,30. Essa dispone di alcune frequenze ad onde corte e precisamente: 6185, 7125, 9530, 11760, 15195.

Stati Uniti d'America

Siamo in grado di comunicare ai nostri lettori che la Voce dell'America ha messo in funzione ulteriori stazioni relais con le nuove frequenze:

Monaco di Baviera	kHz	5960, 7275, 9565, 15520
Salonicco	»	7215
Tangeri	»	6015, 7270, 7295, 9520, 9535, 9595, 9615, 11740, 11870, 17830
Colombo	»	17845
Manilla	»	11765, 15270
Nord Luzon	»	7175, 15246
Okinawa	»	7200
Honolulu	»	6075

Stati Uniti d'America

Il programma in lingua Francese di Radio « Voix of America » viene messo in onda come segue: 18,30-19,00 su 15200, 15270, 17830, 21570 (al Sabato anche su 15280 kHz). Stazioni dagli U.S.A.; 20,00-20,30 relais di Parigi (Giornale parlato) da Tangeri su 9520.

Stazioni di frequenza standard

Ci era stato richiesto da un amico, collaboratore de l'antenna, alcune notizie riguardanti le stazioni emittenti di frequenza standard. Lo accontentiamo dando le notizie sulla Rivista in modo possano essere utili a tutti gli ascoltatori. Standard Frequency Station WWV e WWVH:

WWV:	2500 kHz	120 m	0,7 kW
»	5000 »	60 »	8 »
»	10000 »	30 »	9 »
»	15000 »	20 »	9 »
»	20000 »	14 »	1 »
»	25000 »	12 »	0,1 »
WWVH:	5000 »	60 »	2 »
»	10000 »	30 »	2 »
»	15000 »	20 »	2 »

esse trasmettono continuamente giorno e notte le proprie emissioni di frequenze standard (radio ed audio), segnali di intervallo, orari e di radio propagazione-disturbo. WWVH interrompe 4', dopo ogni ora e mezza ora e 34' cominciando dalle ore 20.00 ogni giorno. L'annuncio della stazione è: « National Bureau of Standards WWV, Eastern Standard time is......... AM or .... PM ». La frequenza audio: 600 Hz e 440 Hz in sequenza.

Osservatorio dei Dominii (Canadà). Stazioni impiegate: CHU 3330 kHz (90,09 m) 0.3 kW; 7335 kHz (40.90 m) 3 kW; 14670 kHz (20.45 m), 0,3 kW. Ogni minuto una voce annuncia il tempo orario (E.S.T.). Ogni ora in telegrafia « Chu Canada Chu ».

(Micron)

Scambi internazionali radiofonici

Durante il mese di dicembre 1955 sono stati effettuati dalla RAI 35 collegamenti per l'estero e 11 dall'estero, con i seguenti paesi: Egitto, Francia, Germania Occ., Gran Bretagna, Svizzera, Vaticano.

Di particolare rilievo i due relè con la Radio Vaticana (messaggio natalizio del Santo Padre - Messa di Natale celebrata dal Santo Padre) ai quali si sono collegati anche le Stazioni della Radio Svizzera e della Radio Bavarese con tutte le Stazioni della Germania Occidentale, nonchè la radiocronaca del Cairo per l'incontro di calcio Italia-Egitto e quella per le stazioni tedesche in occasione dell'incontro Germania-Italia a Roma.

(r.tv.)

Ciclo di celebrazioni Pirandelliane

In occasione del ventennale della scomparsa dell'illustre drammaturgo, ogni trimestre del 1956 il Programma Nazionale dedicherà due serate alla produzione drammatica di Luigi Pirandello.

Per questa manifestazione si utilizzeranno anche alcune registrazioni dello scomparso Ruggero Ruggeri, che fanno parte dell'archivio dela RAI. Tale ciclo ha avuto inizio martedì 3 gennaio con « Liolà » e proseguirà con altri nove lavori, tra drammi ed atti unici, disposti secondo un ordine cronologico di rappresentazione per un totale complessivo di otto serate.

L'elenco completo delle restanti opere in programma comprende i seguenti drammi: « Il berretto a sonagli » (1916), « Così è se vi pare » (1917), « Tutto per bene » (1920) (protagonista Ruggero Ruggeri). Inoltre, raggruppati in due serate, quattro atti unici e precisamente: « All'uscita » e « L'uomo dal fiore in bocca » nella prima serata e « La giara » e « Bellavista » nella seconda.

Per i « Sei personaggi in cerca d'autore » concorreranno i nostri maggiori attori di prosa per rendere, con il loro contributo personale un deferente omaggio all'arte inimitabile del grande scomparso.

(r.tv.)

Indagine della Radio Magiara sull'ascolto

La Radio ungherese sta compiendo un'inchiesta sul radioascolto, con particolare riferimento ai gruppi famigliari. Il questionario all'uopo diramato, invita a precisare le eventuali proposte di modifiche dei programmi, degli orari, ecc.

(r.tv.)

Eccezionale trasmissione della BBC

Nel corso della tradizionale e particolare trasmissione natalizia della Radio britannica che di regola precede il messaggio della Regina Elisabetta ai popoli del Commonwealth, è stato eseguito un programma dedicato agli sforzi compiuti dagli scienziati per il bene dell'umanità; tra l'altro, è stato trasmesso il risultato sonoro dell'entrata in collisione di due galassie distanti dalla Terra 200 milioni di anni luce, captato a mezzo del radio-telescopio dell'osservatorio di Jodrell Bank.

(r.tv.)

Il Voltmetro Elettronico Weston 982*

Come tutti gli altri strumenti Weston della serie TV 980, questo voltmetro elettronico è realizzato mediante circuiti stampati. Tale modernissima esecuzione tecnologica consente una notevole sicurezza di funzionamento e una non trascurabile compattezza di costruzione.

a cura del dott. ing. Franco Simonini (i1JK)

1. - CARATTERISTICHE.

LO STRUMENTO si stacca completamente come caratteristiche dai tipi normalmente reperibili sul mercato. Così come viene presentato esso può benissimo venir utilizzato come sostituto a tutti gli effetti e con notevoli vantaggi all'analizzatore.

L'alimentazione è infatti prevista completamente a batterie in c.c. con un consumo ridottissimo dato che viene impiegato un solo tubo subminiatura.

Come funzionamento lo strumento quindi presenta tutti i vantaggi del tester per maneggevolezza e praticità di trasporto ed impiego, con in più la sicurezza di funzionamento (specie per gli eventuali sovraccarichi dovuti ad eventuali errate inserzioni) e l'alta impedenza di ingresso che sono caratteristici di ogni strumento a tubo elettronico. Il circuito è stato progettato con particolare cura per l'impiego in campo TV. Esso infatti consente oltre che la misura di tensioni in c.c. anche la misura nel campo delle frequenze industriali ad oltre fino ai 300.000 Hz.

Un adattatore all'unico puntale con cui è corredato lo strumento per la misura di tensioni, permette di impiegare per la misura in c.a. lo stesso partitore che viene impiegato per la c.c.

(*) Costruito dalla Weston Electrical Instrument Co. di Newark, N. J. rappresentata in Italia dalla Ing. S. & Dr. Guido Belotti di Milano.

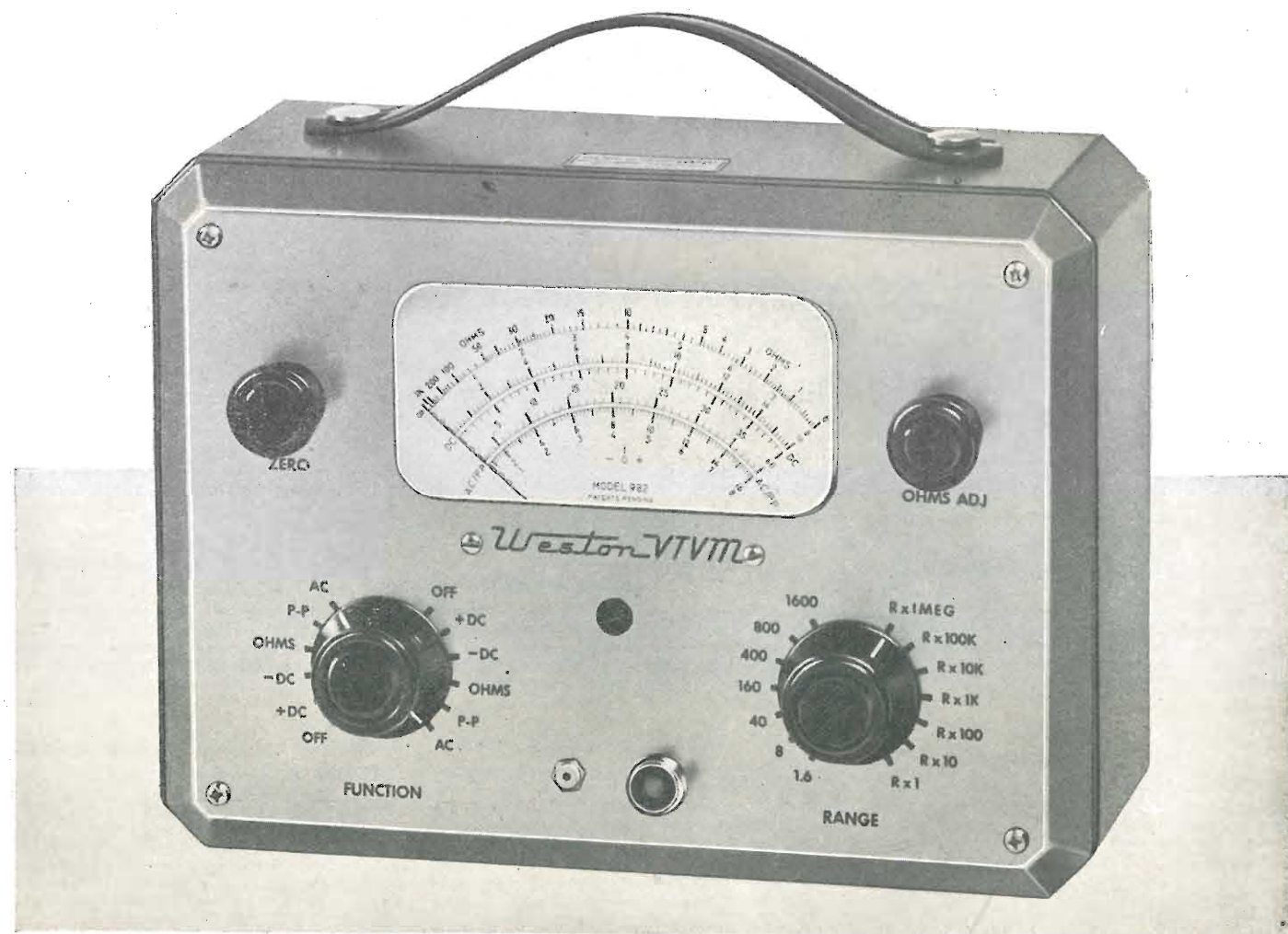
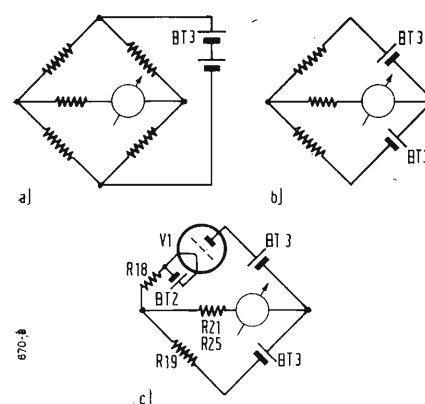



Fig. 1. - Aspetto frontale del voltmetro elettronico Weston 982.

Fia. 2. - Analogia con il ponte di Weatstone.

Si raggiunge così un minimo di elementi tarati tanto più che lo stesso partitore con opportune combinazioni di circuito viene impiegato anche per la misura degli ohm.

La misura della corrente alternata viene eseguita analizzando entrambi i picchi positivo e negativo della forma d'onda sotto controllo. La tensione che così viene misurata è quella relativa alla differenza di potenziale tra picco e picco.

Se la misura venisse infatti riferita solo ad una semionda si correrebbe il rischio (date le particolari forme d'onda del tutto dissimmetriche che è facile incontrare specie in campo TV) di avere una indicazione, con una inserzione dei fili di misura, ad una del tutto diversa in valore se i conduttori venissero invertiti di posizione con gli inconvenienti che è facile immaginare.

Lo strumento permette una buona lettura per i tre campi c.c., c.a., ohm, (fig. 7).

Le misure sia per i volt c.c. che per volt c.a. vengono eseguite su scale successive che, come valore fondo scala, stanno tra loro approssimativamente nel rapporto 1 ÷ 4 e 1 ÷ 5. In tale modo si sono ottenute poche commutazioni ed è consentita la misura di tensioni fino a 1600 V fondo scala.

La più debole tensione, fondo scala invece corrispondente alla prima portata, è di 1,6 V.

La scala degli ohm permette di apprezzare il valore di resistenza fino ai 500 MΩ con i 10 MΩ in centro scala.

Viene normalmente impiegato in posizione verticale ma se necessario può senza altro venir disposto orizzontalmente.

La precisione per la massima deviazione consentita sulla scala è del 3% per le misure in c.c. e del 5% per la c.a. per forme d'onda sinusoidali.

Il tubo impiegato, un Raytheon CK548 DX, (tubo subminiatura speciale impiegato in apparecchiature per sordi per le quali la durata delle batterie è della massima importanza) consuma solo 10 mA di filamento.

Cò significa che, supponendo un'attività in media dello strumento di otto ore al giorno la batteria da 1,5 V del filamento può assicurare fino a 6 mesi di servizio.

La batteria anodica consuma circa 1 mA e può durare fino ad un anno ed anche più.

Molto dipende naturalmente dalla qualità delle batterie stesse poichè in casi come questi il pericolo maggiore per la vita delle batterie sta nel fatto che le impurezze dei materiali impiegati (specie lo zinco) dando luogo a corrosioni e ad corti circuiti interni possono mettere fuori combattimento la batterie indipendentemente dal servizio prestato. Ed in questo punto sta il solo lato debole di questo strumento. Si deve aggiungere però che il forte mercato che si è recentemente sviluppato in Italia per i piccoli apparecchi a batterie assicura attualmente il rifornimento di batterie di ottima fabbricazione.

Certo, molto dipende per ciò che riguarda la durata delle batterie, da come viene impiegato lo strumento. Tutte le batterie del tipo a secco sono infatti del tipo Leclanché che presenta l'inconveniente di una rapida polarizzazione, perciò esso fu inizialmente destinato ad alimentare suonerie o cricuiti in cui il tempo di funzionamento era limitato. La tecnica moderna ha permesso di ovviare in parte all'inconveniente, ma senz'altro la vita delle batterie dello strumento diverrà ancora maggiore se si avrà cura di spegnere lo strumento non appena è terminata l'utilizzazione. D'altra parte la debole potenza dissipata dal filamento del tubo fà si che questo voltmetro a valvola sia pronto al funzionamento in soli 30 secondi. Così come tutti gli altri strumenti della serie TV 980 il circuito è realizzato mediante circuiti stampati. Questa modernissima disposizione costruttiva permette una notevole sicurezza di funzionamento ed una sensibile compattezza di costruzione. Il costo diviene d'altra parte quasi indipendente dalla complicazione del circuito, cosa questa che ha permesso il massimo sfruttamento del partitore di misura.

Un fattore che ha permesso una costruzione compatta sta nel fatto che la dissipazione del tubo non desta in ogni caso alcuna preoccupazione data la modestissima potenza richiesta per il funzionamento. E' questo un altro notevole vantaggio di questa nuova realizzazione della casa Weston.

Al riguardo si deve osservare che la moderata dissipazione di calore all'interno dello strumento non è solo importante per le integrità dei componenti ma anche per la stabilità del funzionamento del circuito. Vantaggio questo senz'altro assicurato al complesso che stiamo descrivendo.

2. - I CAMPI DI MISURA.

2.1. - Tensione in c.c. di polarità positiva (+ DC).

10 MΩ di resistenza di ingresso su tutte le portate.

0 ÷ 1.6 V
0 ÷ 8 V
0 ÷ 40 V
0 ÷ 160 V
0 ÷ 400 V
0 ÷ 800 V
0 ÷ 1600 V

Da leggere sulla scala relativa alle tensioni continue (vedi fig. 8).

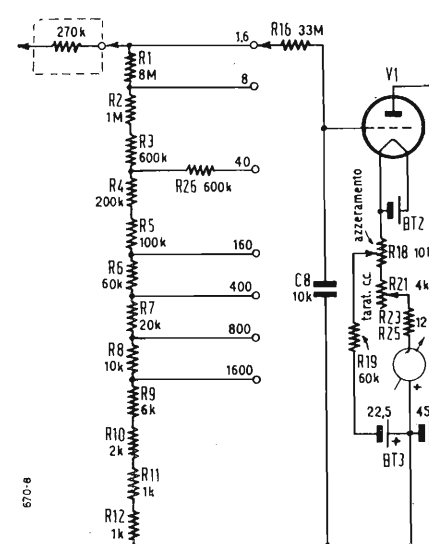



Fig. 3. - Circuito di misura per tensioni continue.

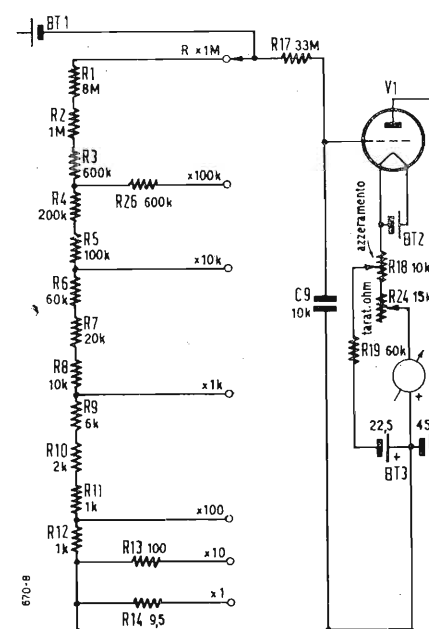



Fig. 4. - Circuito di misura per resistenze.

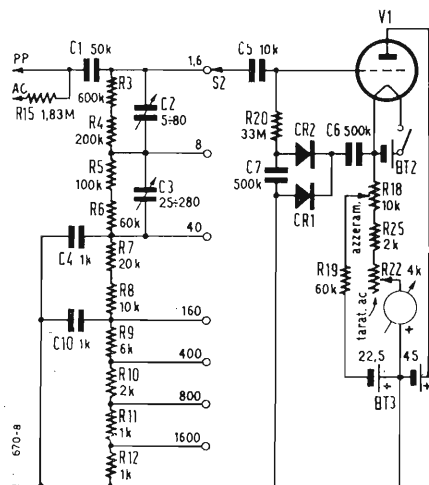



Fig. 5. - Circuito di misura per tensioni alternate e per tensioni picco-picco.

Da leggere sulla scala relativa alle tensioni alternative (AC/PP vedi fig. 8).

Per le ultime tre portate per frequenze superiori ai 2000 Hz conviene inserire un adattatore per debole capacità di ingresso e scegliere la portata inferiroe moltiplicando la lettura per dieci.

Per le portate inferiori ai 400 V l'adattatore per debole capacità di ingresso può venir inserito realizzando così un'impedenza più elevata risultante da una resistenza da 10 MΩ e da una capacità di 15 pF. Si ottengono così, con l'artificio di spostare il commutatore sulla portata inferiore e moltiplicare per 10, le portate fondo scala di:

0 ÷ 16 V	0 ÷ 400 V
0 ÷ 80 V	0 ÷ 1600 V

Da leggere sempre sulla scala relativa alle tensioni alternate (AC/PP vedi fig. 8).

mente montati seguendo questo circuito.

Le due resistenze che costituiscono i bracci disposti sopra alla diagonale di misura che contiene lo strumento sono di solito realizzati con le due sezioni di un doppio triodo mentre le due resistenze che costituiscono i due bracci inferiori costituiscono di solito le due resistenze catodiche.

E' però possibile realizzare due bracci con due batterie così come indicato in fig. 2 b). In tale caso la condizione di zero viene assicurata se la caduta di tensione ai capi delle resistenze corrisponde alle tensioni ai capi delle due batterie.

A questo punto se ad una resistenza si sostituisce un tubo come indicato in fig. 2 c) si realizza un circuito tipo « cathode-follower » secondo il quale una qualsiasi polarizzazione di griglia viene a squilibrare il ponte.

2.2. - Tensione in c.c. di polarità negativa (— DC).

Come per la polarità positiva senza inversione del cavo di misura con la semplice commutazione del comando FUNCTION.

2.3. - Ohm (OHMS).

R×1	10 Ω in centro scala
R×10	100 Ω in centro scala
R×100	1.000 Ω in centro scala
R×1.000	10.000 Ω in centro scala
R×10.000	100.000 Ω in centro scala
R×100.000	1MΩ in centro scala
R×1 MΩ	10 MΩ in centro scala

Da leggere sulla scala relativa alla misura degli ohm (vedi fig. 7).

2.4. - Tensione in c.a. fino ai 1500 Hz, valore efficace (AC).

2,83 MΩ di impedenza di ingresso per tutte le portate.

0 ÷ 1,6 V	0 ÷ 160 V
0 ÷ 8 V	0 ÷ 400 V
0 ÷ 40 V	0 ÷ 1600 V

Da leggere sulla scala relativa alle tensioni alternate (AC/PP vedi fig. 8).

Per le misure nell'ultima portata non si debbono superare i 1200 V.

Il valore letto è da considerarsi « efficace » per forme d'onda sinusoidali.

2.5. - Tensioni in c.a. tra picco e picco (P-P).

Impedenze di ingresso costituita da una resistenza di 1 MΩ e 60 pF di capacità che sale fino a 120 pF con il cavo schermato.

0 ÷ 1,6 V	0 ÷ 400 V
0 ÷ 8 V	0 ÷ 800 V
0 ÷ 40 V	0 ÷ 1600 V
0 ÷ 160 V	

Fig. 7. - Schema elettrico completo del voltmetro elettronico Weston

C_1 = 50.000 pF, 600 V lavoro, a carta; C_2 = 5 ÷ 80 pF, trimmer a mica; C_3 = 25 ÷ 280 pF, trimmer a mica; C_4, C_{10} = 1000 pF, a mica; C_5 = 10.000 pF, a carta tubolare, 400 V lavoro; C_6, C_7 = 0,5 μF, a carta tubolare, 400 V lavoro; C_8, C_9 = 10.000 pF, tipo ceramico a disco, 500 V lavoro; R_1 = 8 MΩ ± 1 %, 1 W; R_2 = 1 MΩ ± 1 %, ½ W; R_3, R_{26} = 0,6 MΩ ± 1 %, ½ W; R_4 = 0,2 MΩ ± 1 %, ½ W; R_5 = 0,1 MΩ ± 1 %, ½ W: R_6 = 60 kΩ ± 1 %, ½ W; R_7 = 20 kΩ ± 1 %, ½ W; R_8, R_{23} = 10 kΩ ± 1 %, ½ W; R_9 = 6 kΩ ± 1 %, ½ W; R_{10}, R_{25} = 2 kΩ ± 1 %, ½ W; R_{11} = 1 kΩ ± 1 %, ½ W; R_{12} = 1 kΩ ± 1 %, ½ W; R_{13} = 100 Ω ± 1 %, ½ W; R_{14} = = 9,5 Ω ± 1 %, ½ W; R_{15} = 1,83 M ± 1 %, ½ W; R_{16}, R_{20} = 33 Ω ± 1 %, ½ W; R_{17} = 33 Ω ± ± 1 %, ½ W; R_{18}, R_{19} = 10 kΩ, variabile a filo ± 10 %, 2 W; R_{21}, R_{22} = 4000 Ω, variabili a filo ± 20 %, 1 e ½ W; R_{24} = 15 kΩ ± 20 %, variabile tipo a carbone da ½ W; R_{27} = 9 MΩ tipo compound; CR_1 = Diodo al germanio CK740; CR_2 = Diodo al germanio CK740; V_1 = tubo tipo CK548DX.

3. - LO SCHEMA ELETTRICO.

Il circuito impiegato è del tipo a ponte ma con una disposizione degli elementi del tutto nuova. In fig. 2a) è riportato il normale circuito a ponte che viene impiegato per la misura di resistenze. I comuni voltmetri a valvola vengono normal-

Il circuito così ottenuto presenta quindi un forte grado di contro-reazione di corrente, elemento questo della massima importanza per la stabilità del circuito.

In fig. 3 è riportato lo schema di principio del circuito impiegato per la misura della tensione in corrente continua.

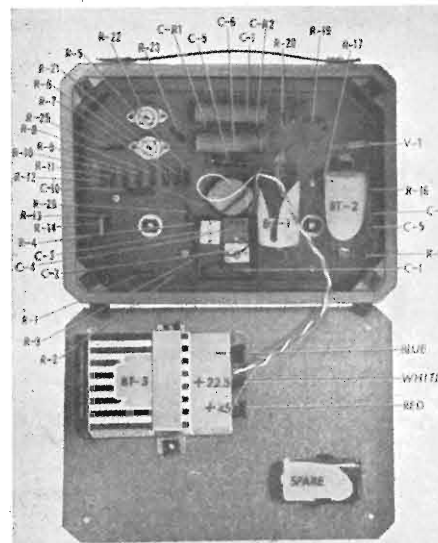



Fig. 6. - Vista interna del voltmetro elettronico.

Come si vede lo schema non è nulla di eccezionale; ciò che veramente denota lo stile dell'apparato è piuttosto l'ingegnosità delle combinazioni realizzate per mezzo dello speciale commutatore di cui è dotato lo strumento (vedi fig. 7). Più interessante, in quanto assai originale è invece il circuito con cui viene realizzata la misura della c.a.; misura che viene in ogni caso ricondotta alla valutazione della tensione tra picco e picco.

Come è possibile notare dallo schema semplificato di fig. 5 la rettificazione delle semionde è affidata a due raddrizzatori che provvedono a caricare con la energia relativa alle due semionde il condensatore da 0,5 μF (C_7); di qui la tensione rettificata attraverso la resistenza da 33 MΩ perviene a polarizzare la griglia del tubo.

La tensione alternata perviene ai raddrizzatori ad ossido tramite il circuito di

so si porta così a 2,83 MΩ. Naturalmente anche per il campo AC/PP esiste la resistenza semifissa di taratura disposta in serie allo strumento. Lo schema complessivo di fig. 7 da un'idea della discreta complessità delle commutazioni.

In sostanza vengono impiegati due soli adattatori: uno che contiene la resistenza di isolamento per la misura della tensione in c.c. ed un altro per le basse capacità di entrata che, come abbiamo visto, ha il compito di elevare l'impedenza di ingresso dello strumento.

4. - APPLICAZIONI E DATI COSTRUTTIVI.

Buona parte delle forme d'onda delle tensioni da misurare negli apparati TV non sono di tipo sinusoidale. Le tensioni a denti di sega, le onde quadre, gli impulsi positivi o negativi danno luogo a

Come si vede la batteria da 45 V si comporta in serie a quella da 22,5 come generatore a corrente continua che alimenta il tubo che ha disposto in serie sul catodo le resistenze R_{18} ed R_{19}. Dati i valori di queste resistenze la corrente di placca non supera il mA in condizioni di zero.

La polarizzazione in c.c. applicata in griglia per la misura viene « pulita » da ogni traccia di alta frequenza tramite un circuito RC costituito da una resistenza da 33 MΩ e da un condensatore da 10.000 pF.

Nel puntale di misura è disposta una resistenza di isolamento da 270 kΩ e del partitore sono utilizzate solo le resistenze utili ai fini di ottenere l'opportuna polarizzazione del tubo. Nel trapasso dalla misura di tensioni positive a quella di tensioni negative si esegue solo una inversione di polarità per lo strumento.

Per la misura delle resistenze lo schema subisce solo qualche modifica. Come si può constatare da un breve esame dello schema di fig. 4 il circuito voltmetrico non fa che misurare la tensione che si localizza ai capi della resistenza di portata quando il circuito esterno viene chiuso sulla resistenza da misurare.

Per le portate più alte vengono inseriti, con la disposizione indicata, i valori più opportuni del partitore.

Per le portate più basse si fa uso di una resistenza a parte di 100 Ω e di una di soli 9,5 Ω poichè si attribuisce mediamente 0,5 Ω di resistenza ai conduttori che realizzano il collegamento ed alla resistenza interna della pila da 1,5 V destinata alla misura ed inserita in serie al partitore come indicato in figura.

Il fondo scala dello strumento viene regolato tramite la resistenza variabile R_{24}.

La regolazione di zero invece effettuato come per i volt tramite la resistenza variabile R_{18}.

Fig. 8 - La scala dello strumento riprodotta in grandezza naturale.

trasferimento catodico. E' appunto in questo che sta l'originalità dello schema tanto più che il circuito a due rettificatori adottato richiede per un corretto funzionamento di venir alimentato con un generatore a c.a. di bassa impedenza interna, quale è appunto il trasferitore catodico.

In sostanza la tensione a c.a. da misurare perviene tramite il partitore alla griglia del tubo, viene qui amplificata, se non di tensione, di potenza, applicata poi al circuito di rettificazione che la trasforma in c.c. con cui si squilibra il ponte di misura. Il resto del circuito è del tutto convenzionale. Il partitore viene per comodità ridotto di valore e limitato a 1 MΩ di valore massimo come resistenza complessiva. Naturalmente viene eseguita una compensazione di capacità che interviene solo per le frequenze superiori dello spettro in cui è consentita la misura (fino ai 300.000 Hz). Per la misura della c.a. industriale infatti si inserisce semplicemente una resistenza da 1,83 MΩ che ha il compito di far sì che il valore letto sulla scala possa venir considerato come corrispondente al valore efficace.

Per conseguenza la resistenza di ingres-

diversi valori di misura se misurati con strumenti che si riferiscono ad un valore efficace o medio. Il sistema migliore di condurre la misura consiste quindi, nel fare riferimento alla differenza di potenziale da picco a picco della tensione misurata.

In questo caso è utilissimo il nostro voltmetro a valvola specie se munito dall'adattatore per la bassa capacità di misura che riduce al minimo il pericolo di dissintonia dei circuiti risonanti sotto esame.

La fig. 6 fornisce ogni particolare della disposizione interna delle parti che compongono lo strumento. Come si vede le resistenze fisse e le semifisse sono direttamente saldate, tramite piccoli fori o rivetti cui sono fissati i terminali, al circuito che risulta stampato sull'altro lato del pannello di collegamento. E' evidente il vantaggio che così si ottiene per lo ingombro. La parete di chiusura dello strumento porta una batteria da 67,5 V con presa a 22,5 ed una batteria da 1,5 V di riserva.

L'elenco dettagliato dei componenti elettrici è riportato nella didascalia di fig. 7.

*

Indicatore Portatile di Intensità di Campo * per l'Impiego nella Banda di Frequenze VHF

In tutti i casi nei quali non sia necessaria una elevata precisione di misura e soprattutto quando siano sufficienti misure relative trovano larghissimo impiego gli indicatori di intensità di campo. Con lo strumento qui descritto è possibile eseguire misure dell'intensità di campo di trasmettitori con portante irradiata con continuità, il controllo di servizio dei trasmettitori, ricerche sulle antenne, nonchè la ricerca di disturbi e la misura dell'intensità di campo relativa.

a cura del dott. ing. M. Gerevini

L'indicatore d'intensità di campo porta incorporato un dipolo accordabile telescopico che, durante il trasporto, può essere fatto rientrare completamente nello strumento.

1. - CONCETTO DI " INDICATORE DI INTENSITÀ DI CAMPO ".

ESATTE MISURE di intensità di campo richiedono una apparecchiatura particolarmente studiata, quando si vogliono ottenere risultati con limiti di tolleranza da 2 a 3 dB come è prescritto nelle norme CCIR.

E' necessario allora l'impiego di un buon ricevitore con alta stabilità e con una antenna di misura adatta. Si ha inoltre bisogno di una sorgente di tensione di taratura per la ritaratura dell'amplificazione totale del ricevitore.

Se si pensa alla grande possibilità d'errori sia di natura fisica sia di natura tecnica, l'ottenere la precisione suindicata è piuttosto difficile. In molti casi della pratica questa alta precisione di misura non è assolutamente necessaria. Infatti per prove sulla distribuzione dell'intensità di campo dei trasmettitori è sufficiente una precisione di ± 6 dB.

Una precisione simile è del resto più che sufficiente per il controllo del diagramma direttivo di una antenna VHF, trattandosi in questo caso esclusivamente di misure relative. Per misure in quest'ordine di precisione l'apparecchiatura necessaria viene naturalmente semplificata e, come nel caso dello strumento Rohde & Schwarz Tipo HUZ BN 15012 che qui di seguito viene descritto, ridotta a valori minimi di peso e dimensioni. L'HUX è denominato pertanto « *Indicatore di intensità di campo* » per significare che esso appartiene ad una categoria di strumenti di misura che si distinguono dai « Misuratori di precisione dell'intensità di campo ».

2. - SCHEMA FONDAMENTALE DEL CIRCUITO.

Come antenna di misura viene usato un dipolo accordabile telescopico, che, durante il trasporto, può essere fatto rientrare completamente nello strumento.

Il collegamento del dipolo è ottenuto tramite una linea doppia telescopica con 240 Ω di impedenza caratteristica la quale serve contemporaneamente come sostegno del dipolo.

Il dipolo portato alla giusta posizione di accordo ($l = 0{,}95\lambda/2$) presenta una resistenza di irradiazione di 73 Ω, che tramite un traslatore VHF viene adattata alla linea. Al piede della linea di collegamento ha luogo una successiva trasformazione per l'adattamento all'impedenza d'ingresso del ricevitore, che è di circa 60 Ω.

Dalla lunghezza effettiva del dipolo:

$$l_{eff} = \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{2}{\pi} = \frac{\lambda}{\pi}$$

e dall'intensità di campo E si ottiene una tensione all'ingresso del ricevitore pari a:

$$V_e = E \,.\, l_{eff} \, \frac{R_e}{R_s + R_e} \approx E \,.\, l_{eff} \,.\, \frac{1}{2} = \frac{E}{2} \,.\, \frac{\lambda}{\pi}$$

R_e = resistenza di ingresso del ricevitore;

R_s = resistenza di irradiazione dell'antenna.

Come si può notare dallo schema a blocchi della fig. 1 lo strumento è costituito da uno stadio convertitore, una frequenza intermedia a cinque stadi, un amplificatore a bassa frequenza a due stadi ed inoltre ha incorporato un generatore di taratura.

L'accordo della frequenza ha luogo induttivamente in un campo singolo da 47 fino a 225 MHz senza commutazione; per questo viene impiegato un filtro di banda d'ingresso a due circuiti in parallelo al circuito dell'oscillatore. Il dispositivo di accordo è costituito da tre bobine avvolte a spirale su un asse; tramite un glifo (uno per ciascuna bobina) ci si può spostare su di esse ruotando l'asse.

Si raggiunge così con sei giri una variazione di induttività nel rapporto di 1 : 20. Sullo stesso asse si trova una scala a tamburo che viene azionata, per facilitare la regolazione, da un dispositivo fine a frizione.

La scala ha una lunghezza di circa 1,5 m con una ripartizione approssimativamente lineare così che ogni millimetro di estensione di essa corrisponde a circa 125 kHz.

Lo stadio convertitore aggiunto assicura una buona sensibilità nell'intero campo di frequenza, dal che risulta, tenendo conto anche dell'alta amplificazione a frequenza intermedia, una chiara e sicura indicazione già con tensioni di ingresso da 1 fino a 3 μV.

Oltre alle misure dell'intensità di campo di portanti a onda persistente lo strumento deve essere adatto anche per misure di disturbo secondo le raccomandazioni del CISPR. Ciò richiede un particolare perfezionamento del raddrizzatore di indicazione. Esso è studiato e realizzato come raddrizzatore a tensione quasi di picco con una costante di tempo di carica di circa 1 ms e una costante di tempo di scarica di circa 500 ms. L'amplificatore di tensione continua necessario all'alimentazione dello strumento di indicazione è rappresentato da una valvola a frequenza intermedia, alla quale viene condotta, come tensione di regolazione, la tensione di misura fornita dal raddrizzatore.

La variazione della corrente continua anodica che da qui ha origine non viene portata allo strumento di indicazione, perchè per la compensazione della deviazione di riposo si usa un circuito a parte con una seconda valvola a frequenza intermedia.

Vicino al raddrizzatore di indicazione c'è un diodo al germanio previsto come quenza, per la taratura, e per la regolazione dell'altoparlante. Ci sono inoltre due uscite: una asimmetrica a 60 Ω e una simmetrica a 240Ω.

Un commutatore a contatti striscianti permette il collegamento allo strumento del dipolo incorporato e la chiusura delle boccole d'ingresso RF.

3. - CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI DELL'HUZ.

Campo di frequenza: 47 ... 225 MHz

costante di tempo di carica ca. 1 ms
costante di tempo di scarica ca. 500 ms

Limite di sovrapilotaggio con misure ad impulsi:
dipendente dalla frequenza di ripetizione dell'impulso

Misure d'impulso:
≈ 1 mV indicazione per f ≥ 400 Hz
≈ 100 μV indicazione per f = 70 Hz
≈ 10 μV indicazione per f = 20 Hz

Larghezza di banda a frequenza intermedia: circa 100 kHz

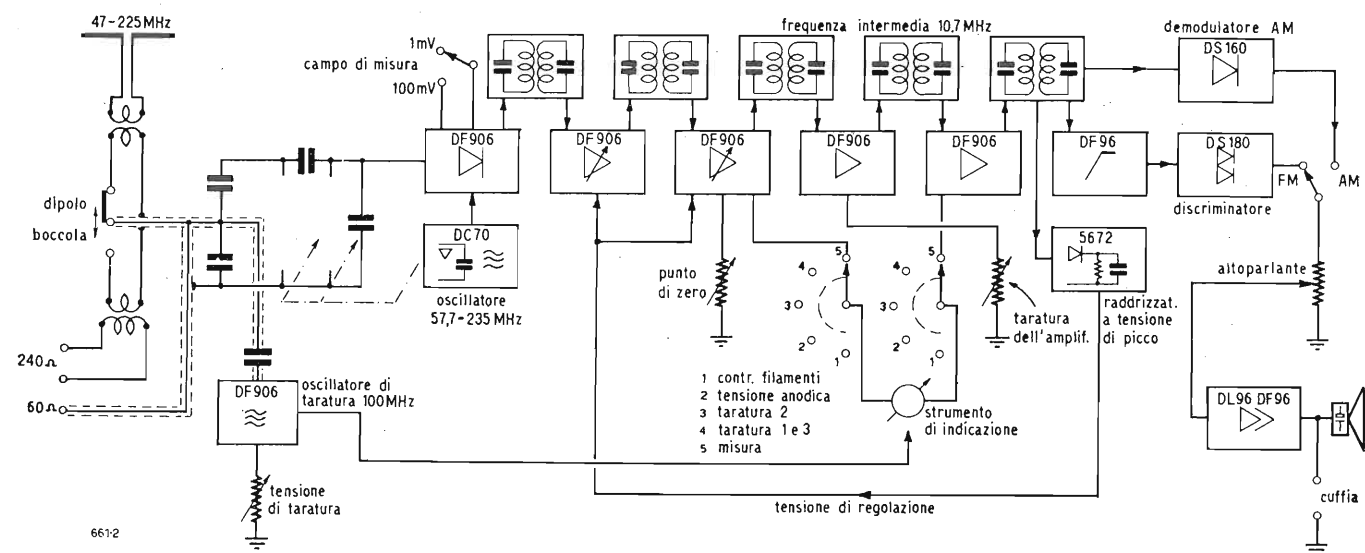



Fig. 1. - Schema di principio dell'indicatore d'intensità di campo Rohde & Schwarz tipo HUZ BN 15012.

demodulatore in modulazione d'ampiezza e un circuito di Riegger con premesso un limitatore come demodulatore in modulazione di frequenza.

Lo strumento di indicazione possiede una divisione approssimativamente logaritmica, in cui il primo campo di misura va da 1μV a 1 mV, mentre il secondo campo di misura ha un fondo scala di 100 mV.

Nello strumento è anche incorporato un altoparlante a cristallo che rende possibile l'identificazione dei trasmettitori che si ricevono.

Nella parte frontale inferiore dello strumento si trova il commutatore principale il quale oltre alle varie posizioni di misura ha alcune posizioni per il controllo delle batterie e per la taratura. Sotto l'altoparlante è sistemato il commutatore per il partitore con rapporto 1 : 100 che rende possibile un ampliamento dei campi di misura. Le piccole manopole nel mezzo della piastra frontale servono per la commutazione modulazione d'ampiezza-modulazione di fre-

Scala della frequenza:
scala a tamburo a campo unico lunga 1,5 m

Divisione della scala: 8 mm/MHz

Antenna di misura:
Dipolo accordabile, incorporato

Ingressi RF:
a) 60 Ω asimmetrici
b) 240 Ω simmetrici

Indicazione della tensione d'ingresso RF:
approssimativamente logaritmica
Campo 1: 1 μV fino 1 mV
Campo 2: 100 μV fino 100 mV
(Correzione per la dipendenza dalla frequenza con la curva di taratura)

Determinazione dell'intensità di campo:
con lo strumento di indicazione tramite la curva di taratura

Limiti di errore: ± 6 dB

Generatore di taratura: 100 MHz, incorporato

Misura di disturbi di accensione secondo le raccomandazioni del CISPR:

Demodulazione commutabile: AM/FM

Altoparlanti incorporati

Attacco cuffia: boccole

Alimentazione:
Filamento 1,4 V/0,85 A
Anodo 67,5 V/15 mA

Batterie:
4 monocelle 1,5 V;
1 batteria anodica Mikrodyn 67,5 V

Oppure a scelta collegamento rete:
220 V, 40 ... 60 Hz

Dimensioni: 250 x 210 x 120 mm

Peso: 4 kg.

Dimensioni della borsa per il trasporto: 300 x 300 x 160

4. - APPLICAZIONI.

4.1. - Misure dell'intensità di campo di trasmettitori con portante irradiata con continuità.

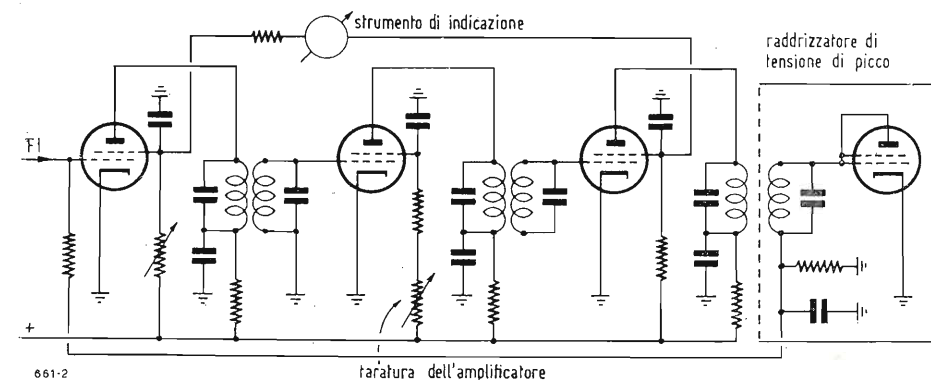
I servizi di radiodiffusione compresi nel campo di frequenza dell'HUZ lavorano

(*) Costruito dalla Rohde & Schwarz di Monaco di Baviera, rappresentata in Italia dalla ditta Ing. Oscar Roje di Milano.

quasi esclusivamente con modulazione in A_3, o F_3, il che significa che si ha un'irradiazione continua della portante durante la trasmissione. Con tali trasmettitori la tensione della portante indicata fornisce direttamente una misura dell'intensità di campo. Per trasmettitori TV (A_5) nella banda I (47-68 MHz) e nella banda III (174-223 MHz) le condizioni sono diverse perchè in seguito al largo spettro di modulazione soltanto una frazione dell'energia cade nella banda di ricezione dell'indicatore di intensità di campo. Poichè tuttavia lo strumento lavora come indicatore di tensione di picco, anche l'intensità del campo di trasmettitore di questo tipo viene indicata con sufficiente esattezza.

Tenendo conto della caratteristica direzionale del dipolo lo strumento può essere usato anche per rilevamenti vicini. Il dipolo incorporato è adatto inoltre per misure di polarizzazione, poichè lo strumento compreso il dipolo può venire portato facilmente in ogni luogo desiderato.

4.2 - Controllo di servizio dei trasmettitori.

Un'altra possibilità di applicazione si ha con il controllo del servizio dei trasmettitori. L'irradiamento prestabilito può venire controllato tramite una misura di campo, se è conosciuto il valore nominale dell'intensità di campo in un punto prefissato del terreno. Questo controllo abbraccia tutte le parti componenti del trasmettitore e dell'impianto d'antenna, poichè insieme all'intensità di campo generata viene controllata anche l'esistenza della modulazione.

4.3. - Ricerche sulle antenne.

Lo strumento può trovare applicazione anche nella determinazione dei diagrammi direttivi delle antenne, sia durante la fabbricazione sia durante il montaggio. Particolarmente pratico si dimostra l'HUZ nell'installazione di antenne televisive, per il loro allineamento sul trasmettitore e per il controllo del cavo d'antenna fino al ricevitore. Con il collegamento dell'antenna in prova ad uno degli ingressi RF e con il confronto con il dipolo incorporato si può trarre una conclusione sulla bontà dell'antenna.

4.4. - Ricerca di disturbi e misura di intensità di campo di disturbo.

Per rintracciare sorgenti di disturbo rappresentate da strumenti per medicina, da generatori RF industriali e da altre apparecchiature elettriche, può usarsi sia il dipolo incorporato sia una piccola antenna a tasto che è fornita a corredo dell'apparato la quale si può orientare nella direzione dell'irraggiamento magnetico possedendo una marcata direttività. La sensibilità dello strumento è anche sufficiente per il controllo dei termini prefissati per l'energia irradiata dagli oscillatori dei ricevitori VHF. Nello stesso tempo è possibile la determinazione delle armoniche di trasmettitori ad onde corte e ultracorte, poichè la preselezione dello strumento elimina sufficientemente l'onda fondamentale.

4.5. - Disturbi di accensione.

I disturbi, che vengono provocati dai dispositivi di accensione dei motori a combustione rappresentano una ripetizione di impulsi irregolari ad alta frequenza, la cui frequenza di ripetizione dipende dal numero di giri del motore. Tale susseguirsi di impulsi fornisce all'indicatore di intensità di campo HUZ una indicazione che non dipende soltanto dall'intensità di campo di picco come per i trasmettitori con portante a linea continua, bensì anche dalla frequenza di ripetizione (condizionatamente alla costante di tempo del raddrizzatore).

Tanto più lungo è l'intervallo in cui si susseguono gli impulsi, tanto più piccola diventa la frequenza di ripetizione dell'impulso.

Questa interdipendenza è valida tuttavia fino a che il campo di pilotaggio dell'amplificatore a frequenza intermedia non viene superato.

Fig. 2. - Utilizzazione di una valvola a frequenza intermedia come voltmetro elettronico per tensioni continue.

A corredo dello strumento vengono fornite delle curve che danno i limiti di sovrapilotaggio per le diverse frequenze di ripetizione. La misura può allora essere ritenuta valida, soltanto se la deviazione dello strumento rimane in ogni caso al disotto del valore riportato nelle curve suddette. Altrimenti bisogna commutare sul campo 2, anche se nel campo 1 non si raggiunge il fondo scala.

4.6. - Uso come voltmetro a valvola.

Le due uscite RF di 60 Ω e di 240 Ω d'impedenza d'ingresso permettono anche l'uso dello strumento come voltmetro a valvola sintonizzabile da laboratorio. Questo è in particolare possibile perchè l'HUZ possiede una grande sensibilità.

*

Esportazioni britanniche record di attrezzature radio

Il Radio Industry Council ha reso noto che un nuovo record mensile è stato segnato in novembre con le esportazioni di attrezzature radio britanniche. Ammontate a Lst. 3.1 milioni, tali esportazioni hanno superato di Lst. 100.000 quelle del record precedente stabilito in ottobre e portato il totale per i primi undici mesi dell'anno a Lst. 30.1 milioni, il che rappresenta un aumento di circa Lst 1 milione rispetto al totale dell'intero 1954 — esso stesso un anno record.

Il Consiglio ha dichiarato che in novembre l'alto ritmo di vendite oltremare delle attrezzature per la riproduzione sonora è stato mantenuto. Nei primi undici mesi dell'anno le esportazioni del gruppo hanno quasi raggiunto Lst. 5.2 milioni, contro Lst. 3.76 milioni per tutto il 1954 e meno di Lst. 500.000 nel 1947.

Pure ad un ritmo assai elevato si sono svolte in novembre le esportazioni di trasmittenti, radar, ausili alla navigazione ed attrezzature elettroniche per l'industria o il loro valore totale per i primi undici mesi è ammontato a circa Lst. 12 milioni.

(u. b.)

Ordinazione di un milione di dollari all'industria radio britannica

La Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd. è riuscita, in aspra concorrenza con ditte francesi, tedesche ed americane, ad ottenere un'ordinazione per un impianto radio-telefonico-telegrafico dal Governo dell'Ecuador per oltre un milione di dollari. Questa rete di radio-comunicazioni allaccerà i più importanti centri ecuadoriani per una distanza di oltre 400 km, da Quito, la capitale, all'importante nodo ferroviario di Riobamba, al porto principale di Guayaquil, nonchè al centro agricolo di Cuenca, in tutto una dozzina di stazioni fra cui alcune a tre o cinquemila metri sul livello del mare lungo la cresta delle Ande, in prossimità di vette quali il Chimborazo e il Cotopaxi.

Questa rete costituisce il tronco principale di un sistema di comunicazioni che coprirà via via l'intero paese e si è predisposto per futuri ampliamenti.

(u. b.)

La Norvegia acquista trasmittenti britanniche

La congestione esissente nel settore media e bassa frequenza induce molti Enti Radiofonici a far più ampio uso di apparecchi ad altissima frequenza.

Ultima in ordine di tempo ad adottare tale sistema è stata l'Amministrazione Telegrafica Norvegese, la quale ha piazzato un ordine presso la Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. per unidici apparecchi trasmittenti Marconi 5 kW ad altissima frequenza.

(u. b.)

Un Nuovo Ponte RF della General Radio *

Si tratta di uno strumento introdotto recentemente sul mercato mondiale e destinato alla esecuzione di misure accurate su componenti circuitali (in particolare antenne), aventi impedenza relativamente bassa e per frequenze comprese tra 0,4 e 60 MHz.

DALLA SUA APPARIZIONE nel 1942, il ponte RF della General Radio tipo 916 A è considerato lo strumento classico per misure su antenne, linee, reti e componenti nelle frequenze comprese tra 400 kHz e 60 MHz. Tale strumento è stato dappertutto apprezzato per due importanti caratteristiche: precisione di misura e facilità di funzionamento.

1. - CARATTERISTICHE GENERALI.

Una nuova versione ulteriormente migliorata e presentata recentemente, il tipo 1606-A, unisce alle prestazioni del vecchio ponte nuove proprietà che contribuiscono a rendere il funzionamento più facile e conveniente.

Come nel vecchio ponte la componente resistiva e reattiva dell'impedenza sconosciuta viene direttamente indicata su scale separate. La lettura diretta della resistenza va da 0 a 1000 Ω e la lettura diretta della reattanza va:

da 0 a ± 5000/f_{MHz} ohm,

dove f_{MHz} è la frequenza in MHz. Impedenze più elevate possono essere misurate indirettamente. Viene usato un circuito a ponte Schering modificato (fig. 1). Le regolazioni per il bilanciamento sono fatte con condensatori variabili ad aria.

I miglioramenti più importanti sono:

1.1. - Il volume occupato dal ponte è ridotto a metà.

1.2. - Un solo trasformatore sostituisce i due usati nel vecchio ponte eliminando così la necessità di cambiare il trasformatore a 3 MHz.

1.3. - Un condensatore variabile ad aria avente basse perdite viene usato come induttanza standard.

1.4. - La resistenza che prima era montata nel filo che collegava il ponte al sistema da misurare è ora posta all'interno del ponte.

1.5. - La scala della reattanza è calibrata per 330° anzichè 165° come in precedenza permettendo così una lettura più precisa.

1.6. - E' stato usato isolante teflon per supportare gli elementi principali del ponte in modo di diminuire le perdite e di rendere possibili le misure in un'ampia gamma di temperatura.

1.7. - Sono previsti bloccaggi delle scale durante i controlli iniziali di bilanciamento in modo di prevenire movimenti accidentali.

Fig. 1 - Circuito elettrico del ponte RF, tipo 1606A della General Radio.

1.8. - Se richiesto viene fornita una custodia per il trasporto.

2. . TRASFORMATORE DEL PONTE

Probabilmente il più importante miglioramento del nuovo ponte è il trasformatore a larga banda il quale funziona a piena efficienza per l'intera portata in frequenza del ponte.

Come si vede in fig. 1 questo trasformatore provvede ad accoppiare il generatore ai terminali *a* e *c* del ponte lasciando questi terminali « sospesi » rispetto a massa. I potenziali relativi tra il punto *a* e la massa e il punto *c* e la massa saranno determinati dalle sole impedenze nei rami del ponte e non da accoppiamenti residui nel trasformatore. Il trasformatore pertanto dovrà avere solamente accoppiamento magnetico tra primario e secondario e tutti gli accoppiamenti capacitivi tra gli avvolgimenti dovranno essere eliminati.

Per eliminare questi accoppiamenti capacitivi l'avvolgimento primario e secondario sono completamente schermati inoltre viene aggiunto un ulteriore schermo fra primario e secondario come mostra la fig. 2. La capacità fissa tra lo schermo centrale e lo schermo del secondario non causa errore, perchè appare in parallelo al ramo capacitivo del ponte e può essere compresa nel valore della capacità C_N. I dettagli della costruzione sono visibili in fig. 2.

L'alto rendimento per l'intera ampia gamma di frequenza è ottenuta grazie all'uso di un nucleo di ferrite ad alta permeabilità ($\mu = 850$) che forma un completo circuito magnetico intorno agli avvol-

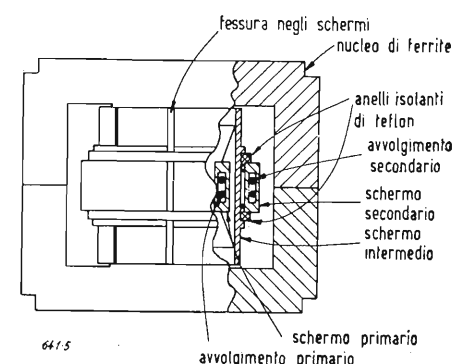



Fig. 2 - Sezione trasversale del trasformatore impiegato nel ponte.

(*) Condensato da SODERMAN, R. A., New RF bridge features small size and added operating convenience. *General Radio Experimenter*, giugno 1955, 30, 1, pag. 5.

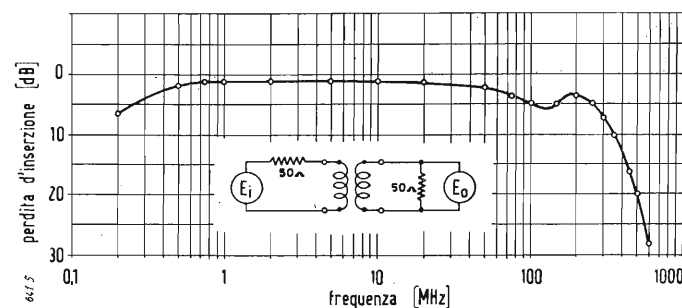



Fig. 3 - Tensione sviluppata ai capi del ponte, in condizione di bilanciamento, in funzione della frequenza per il nuovo trasformatore e per i due trasformatori del tipo 916A.

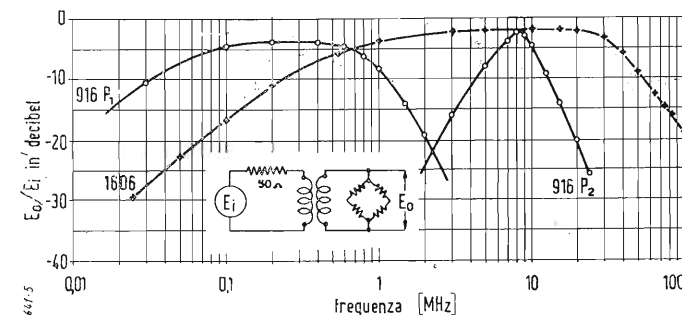



Fig. 4 - Perdite di inserzione del trasformatore del ponte, collegato tra due impedenze di 50 Ω, in funzione della frequenza.

gimenti. Il circuito magnetico a bassa riluttanza ha un'alto grado di accoppiamento tra primario e secondario e dato che sono necessarie solamente due spire per entrambi gli avvolgimenti per produrre un'adeguata induttanza primaria per un buon funzionamento alle frequenze più basse, ne risulta una risonanza propria del trasformatore molto alta.

Tutte le connessioni agli avvolgimenti sono fatte tramite cavi coassiali in modo di diminuire il più possibile accoppiamenti capacitivi.

Il funzionamento del trasformatore è completamente soddisfacente. Esso copre l'intera banda di frequenza del ponte e non richiede alcuna regolazione per eliminare eventuali accoppiamenti involontari. La fig. 3 mostra la tensione sviluppata ai capi del ponte bilanciato in funzione della frequenza. Nella stessa figura sono pure riportate le prestazioni dei due trasformatori usati nel vecchio ponte tipo 916 A. Come è evidente, il nuovo trasformatore produce una tensione sostanzialmente maggiore di quella prodotta dai due trasformatori precedenti.

In fig. 4 viene riportato il diagramma del trasformatore collegato tra un generatore di 50 Ω e un carico di 50 Ω.

3. - CONDENSATORE VARIABILE.

Sia il rotore che lo statore sono stati ricavati da una fusione di alluminio eliminando così la possibilità di perdite che generalmente si verificano fra le lamine e i distanziatori. Cuscinetti a sfere montati sui dischi isolatori di polistirene supportano l'albero di fibra di vetro sul quale è fissato il rotore.

La resistenza $R_{p'}$ (fig. 1) usata per il bilanciamento iniziale era montata, nel vecchio ponte, nei fili che collegano il ponte stesso al sistema da misurare. Nel nuovo ponte la resistenza è montata nell'interno dello strumento, ciò permette maggior scelta di fili di collegamento, anzi in certi casi è possibile collegare il componente da misurare direttamente ai capi del ponte.

Lo strumento è montato in una robusta custodia di alluminio. In caso si volesse avere una ulteriore protezione o si dovesse trasportare lo strumento frequentemente, viene fornita un'apposita cassetta.

4. - PRESTAZIONI.

Il ponte è adatto per misure precise di componenti, antenne e altri circuiti aventi impedenze relativamente bassa e per frequenze comprese tra 400 kHz e 60 MHz.

In fig. 5 sono riportate una serie di misure eseguite su una linea terminante con una resistenza e un condensatore collegati in serie per una gamma di frequenza compresa tra 100 kHz e 60 MHz.

A frequenze molto basse, cioè al di sotto di circa 400 kHz, il bilanciamento della resistenza è sempre meno facile del bilanciamento della reattanza, pertanto risulta sempre meno precisa la misura di piccole resistenze.

Campo di misura delle reattanze: ± 5000 Ω a 1MHz. Poichè tale campo è inversamente proporzionale alla frequenza, a frequenze diverse da 1MHz la lettura del quadrante deve essere divisa per il valore di frequenza espresso in MHz.

Campo di misura delle resistenze: 0 ÷ 1000 Ω.

I miglioramenti sottolineati nei paragrafi precedenti, possono dare un'idea della maggiore utilità di questo nuovo ponte rispetto al modello precedente.

(Giuseppe Moroni)

Fig. 5 - Resistenza e reattanza di una linea di trasmissione caricata in funzione della frequenza, misurata al ponte (circoli) e calcolata (linea continua).

Il Calcolatore Elettronico Analogico O. M. E. L-2 *

della Société d'Electronique et d'Automatisme

1. - GENERALITÀ.

L'O.M.E L-2 calcolatore analogico di uso universale e per simulazione è l'ultimo nato di una serie di operatori elettronici matematici, che la Société d'Electronique et d'Automatisme ha studiato in questi ulitmi anni per la creazione di laboratori di calcolo elettronico, per lo impiego soprattutto come simulatori per i probemi più importanti dell'aeronautica.

Il tipo L-2 è un calcolatore analogico di media importanza, ma che facilita notevolmente il lavoro: è stato studiato in modo da rendere più semplici possibili le operazioni di predisposizione e per ridurre al minimo il tempo necessario ad un matematico per risolvere e discutere il problema.

Esso è del tipo lineare, ma ad esso si possono collegare elementi non lineari: moltiplicatori, trasformatori di funzioni, simulatori di saturazione e di soglia, servomeccanismi, in modo da permettere la soluzione di problemi non lineari, così da ottenere capacità praticamente illimitate.

2. - DESCRIZIONE.

L'O.M.E. L-2 si presenta sotto forma di un armadio di 1,65 di altezza, 0,65 di larghezza e 0,45 m di profondità, con un tavolo sporgente di lavoro sul frontale.

Tutti i comandi sono centralizzati e portati sul pannello frontale che comprende, dal basso in alto, sopra il tavolo:

— un pannello inclinato che costituisce il complesso di comando, di misura e di controllo.

— un pannello che raggruppa i seguenti organi:
un complesso di diciotto potenziometri per la predisposizione dei coefficienti;
il pannello di interconnessione, che permette la realizzazione rapida di tutti gli schemi di calcolo;
48 zoccoli destinati alla sistemazione dei blocchi sommatori od integratori per la costituzione dei complessi operatori.

— un pannello di segnalazione della saturazione degli amplificatori.

Inoltre alcuni pannelli smontabili di predisposizione permettono la realizzazione delle interconnessioni in anticipo e tenuti di riserva assicurano la massima utilizzazione del tempo di lavoro della macchina.

Nella parte posteriore dell'armadio si trovano, dal basso in alto:

— due alimentatori da 750 mA a 250V per l'alimentazione degli amplificatori;

— un alimentatore per la tensione di riferimento ± 50 V (50 mA);

— un alimentatore dei filamenti e bassa tensione;

— il pannello di connessione per i dodici amplificatori intercambiabili.

3. - UTILIZZAZIONE. (1)

L'impostazione del problema s ieffettua per mezzo del pannello di predisposizione intercambiabile, su cui sono raggruppati tutti i punti utili degli amplificatori e degli elementi di calcolo. L'impostazione dei coefficienti si fa, sia direttamente sui quadranti dei 18 potenziometri, quando la precisione che interessa è inferiore all'1% sia per mezzo di un ponte di calibrazione incluso nel pannello di comando, se la precisione richiesta si aggira sul 0,1%. Gli elementi di somma — resistenze e condensatori — sono sotto forma di blocchi normalizzati a spina octal: tale sistema permette una grande scelta di realizzazioni e non richiede amplificatori di tipo speciale. Normalmente la capacità del calcolatore è di 48 elementi di calcolo mentre la dotazione normale è la seguente:

Resistenze:	30 da	2 MΩ
	6 da	1 MΩ
	6 da	0,5 MΩ
Capacità:	10 da	0,5 μF
	6 da	0,2 μF
	6 da	0,1 μF

La precisione degli elementi è dello 0,5 %.

I dodici amplificatori sono del tipo a corrente continua con guadagno maggiore di 8000 volte ed una deriva inferiore a 10 mV/h.

La frequenza limite superiore per sfasamento del segnale è di 100 kHz, essendo così permessa la simulazione anche di problemi reali di vibrazioni. All'uscita si hanno disponibili 20 mA con ± 50 V. La manutenzione dell'apparecchiatura è semplificata dalla possibilità di controllare direttamente sul pannello di comando lo stato degli amplificatori, degli alimentatori e del regolatore della tensione di riferimento.

L'O.M.E. L-2 può essere collegato ad altre macchine dello stesso tipo per aumentare le sue possibilità: perciò sono sistemate ai due lati del pannello di interconnessione due serie di boccole per il collegamento alle altre macchine. Si possono realizzare interconnessioni di sei macchine, rimanendo centralizzati su un unico pannello i comandi di tutte.

4. - ALCUNI CAMPI PARTICOLARI DI IMPIEGO.

L'O.M.E. L-2 può risolvere sistemi di 3 equazioni differenziali del secondo ordine, complete, a coefficienti costanti — oppure variabili se si provvede per mezzo di motorini alla variazione dei potenziometri interessati — oppure sistemi di equazioni lineari fino a 6 equazioni a 6 incognite.

Nel caso della soluzione di equazioni lineari, i risultati sono letti sul ponte di misura, che è compreso nella macchina, con una precisione di 1/1000.

Per le equazioni differenziali i risul-

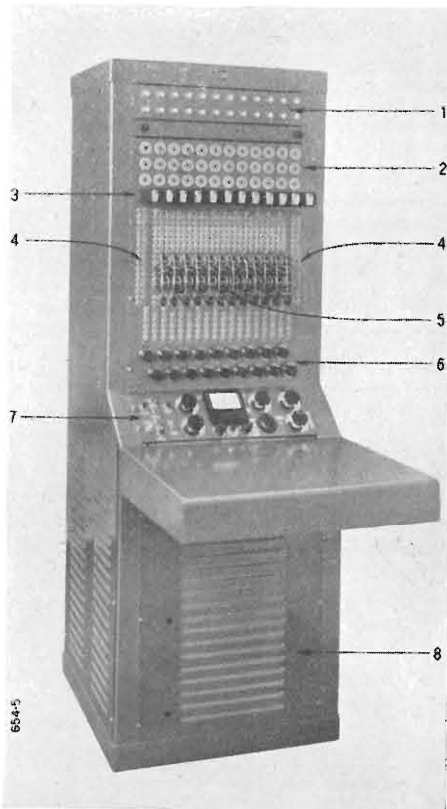



Fig. 1. - Aspetto esterno della calcolatrice analogica O.M.E. L-2. Sono contrassegnati con (1) le spie per la segnalazione della saturazione degli amplificatori, con (2) gli zoccoli per i blocchi di calcolo, con (3) i blocchi normalizzati di calcolo, con (4) le boccole di interconnessione, con (5) il pannello di interconnessione, con (6) i potenziometri dei coefficienti, con (7) il pannello di controllo e con (8) gli alimentatori.

(*) La calcolatrice analogica O.M.E. L-2 è costruita dalla S.E.A. di Courbevoie, rappresentata in Italia dalla SELIN, Società per l'Elettrotecnica Industriale e Navale, Genova.

(1) Per i dettagli sul funzionamento dei calcolatori analogici ci si può riferire a quanto detto nell'articolo: «*Macchine calcolatrici elettroniche analogiche*» (*parte prima*) «l'antenna» settembre 1955, XXVII n. 9 pag. 232 e fig. 6.

tati sono forniti dall'immagine sullo schermo di un oscillografo o da un registratore scrivente. Si comprende facilmente che l'O.M.E. L-2 è adatto a risolvere i più disparati problemi, di cui alcuni vengono qui di seguito elencati a titolo illustrativo.

4.1. - Analisi e sintesi dei sistemi asserviti.

Studio generale dei servomeccanismi, determinazione della risposta e della stabilità di un servosistema, studio e controllo della risposta ai transitori dei sistemi di regolazione, studio del ritardo nei sistemi di controllo automatico, studio dell'influenza dei giochi meccanici sulla stabilità, studio dell'influenza delle limitazioni in posizione, velocità ed accelerazione.

4.2. - Meccanica del volo.

Calcolo delle traiettorie, stabilità del volo degli aeromobili, studio dei piloti automatici.

4.3. - Elettricità industriale.

Calcolo della stabilità delle reti di distribuzione, analisi dei transitòri, calcolo delle linee, studio dei trasformatori, studio dei motori elettrici.

4.4. - Idraulica.

Studio delle reti di distribuzione, studio dei servosistemi idraulici, reti di equilibrio, problemi del regime transitorio nei sistemi idraulici.

4.5. - Meccanica delle vibrazioni e resistenza dei materiali.

Studio delle caratteristiche dei sistemi accoppiati, studio della risposta in frequenza dei sistemi elettroacustici, studio delle vibrazioni nei sistemi rotanti non equilibrati definiti da costanti concentrate, valutazione degli sforzi di flessione e di torsione d'alberi caricati, calcolo delle contrazioni nelle strutture camplesse: ali, fusoliere, gondole, centine ecc.

4.6. - Chimica industriale.

Calcolo dei complessi di distillazione e di distillazione frazionata, simulazione di alcuni processi di fabbricazione.

4.7. - Vari

Studio dei problemi di termodinamica, fisica nucleare, balistica, ottica elettronica, meccanica dei fluidi, cronometria ecc.

Ricordiamo infine che la possibilità di collegamento dell'O.M.E. L2 ad elementi non lineari dà a questa macchina una carattere veramente universale.

(Sergio Moroni)

OSCILLATORE AUDIO PER BASSE FREQUENZE

Il NUOVO oscillatore audio modello 201 C Hewlett-Packard Company copre le frequenze fra 20 Hz e 20 kHz in 3 bande con precisione di calibrazione del ± 1%, stabilità di frequenza del ± 2% e con un'uscita per l'intera gamma di frequenze entro ± 1 dB. L'uscita è di 3 W o 42,5 V su 600 Ω. La distorsione è inferiore allo 0,5% tra 50 Hz e 20 kHz per 1 W d'usctia è inferiore all'1% tra 20 Hz e 20 kHz per 3 W d'uscita.

L'attenuatore riduce l'uscita di 40 dB in quattro posizioni di 10 dB ciascuna. Senza attenuazione l'impedenza interna è di 75 ohm; con un'attenuazione di 10 dB o maggiore, l'impedenza è di 600 ohm per tutta la gamma di frequenze permettendo così, con un'impedenza interna costante, accurate misure audio. Il ronzio è inferiore allo 0,03%.

Il modello 201 C è particolarmente utile per misure a bassa distorsione ed alta precisione su amplificatori, altoparlanti ed in genere su complessi ad alta fedeltà.

(G. Mo.)

AMPLIFICATORI CON TUBI AD ONDA VIAGGIANTE

AMPLIFICATORI con tubi ad onda viaggiante costruiti dalla Hewlett Packard Company sono ora disponibili per le lande S e X (2.000 ÷ 12.400 MHz).

Tre modelli e precisamente il 490 A, 492 A e 494 A sono a basso livello d'uscita, alto guadagno, con tutte le connessioni agli elettrodi da modulare riportate sul pannello frontale. Possono venir modulati di ampiezza, impulsi, fase e frequenza.

Il modello 490 A che copre la banda da 2 a 4 kMHz ha un'uscita di 10 mW, un guadagno di 35 dB e un tempo di salita di 15 mμs.

Il modello 492 A copre la banda da 4 a 8 kMHz, ha un guadagno di 30 dB, 10 mW d'uscita e tempo di salita 15 mμs. Il modello 494 A, invece, copre la banda da 7 a 12,4 kMHz con un guadagno di 25 dB, 15 mW d'uscita e tempo di salita 15 mμs.

Il quarto modello, il tipo 491 A, funzionante nella banda S può produrre un'uscita di 1 W e copre le frequenze da 2 a 4 kMHz.

Tutti i modelli suddetti portano sul pannello frontale i comandi per le regolazioni delle tensioni del tubo mentre uno strumento monitore facilita la regolazione ed il controllo del funzionamento.

Questi amplificatori possono essere utilizzati per misure di onde stazionarie su antenne, per calibrare attenuatori, per modulare di frequenza segnali SHF e per molte altre misure di laboratorio.

(G. Mo.)

ALTOPARLANTE PER ALTA FEDELTÀ

L'Electro-Voce Inc. presenta un nuovo altoparlante triassiale in due versioni: il modello 12TRX di 12 pollici e il modello 15TRX di 15 pollici. In apposito mobile acustico la risposta si mantiene lineare tra circa 30 e 15.000 Hz. Entrambe le unità hanno un'impedenza d'ingresso di 16Ω. Il prezzo di vendita è, in listino, di 190 e 225$, rispettivamente.

(RR)

Ripetitori TV della RAI

La Direzione Generale della Radiotelevisione Italiana comunica in data 18 gennaio che gli impianti ripetitori entrati in funzione al 15 gennaio u.s. sono i seguenti:

Col Visentin	canale	5
Cortina d'Ampezzo ..	»	3
Plateau Rosà	»	5

L'elenco degli impianti di cui si prevede l'attivazione nei prossimi mesi, senza peraltro poter indicare la data precisa è il seguente:

San Remo	canale	1
Bordighera	»	2
Aosta	»	3
Genova Polcevera ...	»	3
Genova Righi	»	2
Como	»	5
Bellagio	»	3
Lago maggiore	»	3
Bolzano	»	3
Massa	»	1
Carrara	»	4
Garfagnana	»	4
Alto Pistoiese	»	5
Mugello	»	5
Terminillo	»	3
Campo Imperatore ..	»	3

I canali indicati per questi ripetitori sono per ora soltanto indicativi e potranno pertanto essere variati qualora nel corso delle prove di installazione si dovessero verificare disturbi da interferenze.

Si possono tuttavia indicare come definitivi quelli degli impianti di più prossima installazione, e precisamente:

Bolzano - San Remo - Como - Bellagio - Bordighera - Aosta - Massa e Carrara.
che la RAI confida di poter attivare entro la prossima primavera. *(l. b.)*

Nuovo canale della TV italiana

Si apprende che la RAI ha deciso l'adozione di un nuovo canale di trasmissione TV. Si tratta del terzo canale dello standard europeo: 54 ÷ 61 MHz, con portante video a 55,25 MHz e portante audio a 60.75 MHz. Il suddetto canale è stato battezzato « canale zero ». Non si conosce ancora quali emittenti utilizzeranno il nuovo canale che, evidentemente, non potrà essere ricevuto dai televisori attualmente in uso, salvo modifiche degli stadi RF e oscillatore locale. L'introduzione del nuovo canale è stata decisa probabilmente in previsione di un progressivo abbandono dell'attuale canale 2 (82,25 portante video e 87.75 portante audio).

(l. b.)

Sospese le trasmissioni del mattino della televisione commerciale in Inghilterra

Secondo quanto pubblicano il Times ed il Daily Express, tre mesi sono stati sufficienti per « uccidere » un programma del mattino della TV commerciale: si tratta di « Week-end » trasmesso il sabato dalle 9,30 alle 10,30, che ha interrotto le trasmissioni il 24 dicembre. Il programma era fornito dall'Associated Television Ltd. Benché la società abbia annunciato che la sospensione deve essere messa in relazione all'entrata in funzione del trasmettitore della I.T.A. di Birmingham, per il quale non sono previste trasmissioni del mattino, pure è accertato che l'abolizione della rubrica è dovuta a questioni di carattere economico. Come è noto, la TV commerciale Britannica deve fronteggiare un pauroso deficit che si aggira sulle 5.000 sterline giornaliere. La stampa britannica non manca di rilevare questa penosa situazione commentando amaramente il fatto che la I.T.A., allo scopo di sostenersi in qualche modo dal punto di vista economico, sia costretta non solo a ridurre i suoi programmi ma anche a peggiorarne le qualità.

(r. tv.)

La magistratura britannica mette in guardia la BBC

Lord Goddard, un altissimo magistrato britannico, ha messo in guardia la BBC diffidandola a non effettuare riprese televisive nell'interno dei fabbricati che ospitano Tribunali, Corti di Assise, ecc. L'avvertimento è stato dato in conseguenza di una ripresa televisiva fatta dalla BBC alla fine di un processo nel quale una donna era stata multata con un'ammenda per falso in atto pubblico. Lord Goddard ha fatto rilevare che, in ossequio al « Criminal Justice Act » non possono essere fotografate le persone condannate in seguito a procedimento penale fino a che queste si trovano nell'interno di una Corte di Giustizia; tale disposizione — ha detto Lord Goddard — si applica anche alle riprese televisive.

(r. tv.)

Esportazioni britanniche di attrezzature televisive

Servizi televisivi sono attualmente in funzione in oltre 32 paesi, e il loro numero va continuamente crescendo. La Germania Orientale sta per costituire la sua prima rete TV; un'ordinazione di attrezzature britanniche, che fu per la prima volta negoziata in seguito alla Fiera Commerciale di Lipsia del 1954, è stata completata ai primi di quest'anno.
Verso la fine del 1956 si spera di iniziare un servizio nazionale TV in Australia e un'ordinazione per attrezzature britanniche per stazioni trasmittenti a Sydney e a Melbourne è stata già ricevuta. In Medio Oriente, la prima stazione ad andare in onda sarà quella di Bagdad, con servizi che si inizieranno nel gennaio dell'anno prossimo. Per il momento l'Egitto chiede offerte per una trasmittente e altre attrezzature destinate alla prima stazione TV del paese.

Le ditte britanniche sono state in questi ultimi anni assai attive nell'esportazione di attrezzature TV adatte per tutti gli standard internazionali. Attrezzature britanniche per un valore di oltre 2 milioni di sterline vennero usate per collegare otto paesi nell'Eurovisione, e se questi collegamenti verranno estesi è ragionevole attendersi ulteriori ordinazioni.
Le due principali ditte interessate in questo tipo di esportazione sono la Marconi's Wireless Telegraph e la Pye. Solo la Marconi negli ultimi quattro anni ha esportato attrezzature per circa 2 milioni e mezzo di sterline, di cui metà per trasmittenti e metà per studi TV. Quest'anno sostanziali esportazioni sono state dirette in Canadà, e la ditta sta attualmente lavorando per un ordine del Governo australiano del valore di oltre 250.000 sterline (le trasmittenti che saranno fornite a Sydney e a Melbourne effettueranno sia le trasmissioni a colori che quelle in bianco e nero).

La Pye ha completato un'ordinazione nel gennaio di quest'anno per la televisione del Lussemburgo. Attualmente è in corso un'altra ordinazione. Essa è destinata alla Radio Televisione Italiana e riguarda tre camere televisive complete e un complesso di attrezzature telecinematografiche che permetteranno di usare i film per i programmi TV.

A parte queste due ditte, ve ne sono tuttavia numerose altre che hanno fornito attrezzature TV e sussidiarie per l'Eurovisione e che esportano anche in altri mercati. Vi è la Emitron Television, una sussidiaria della EMI Standard Telephone, che fra le ordinazioni più recenti ne ha ricevuta una riguardante collegamenti radio per Osaka e Fukuoka in Giappone. La British Insulated Callender's Cables, che ha fornito attrezzature per l'Eurovisione; e infine la G.E.C. che si è specializzata nella produzione di attrezzature a micro-onde.

Mentre gran parte degli equipaggiamenti esportati viene utilizzato in sistemi di radio-trasmissioni pubbliche, si sono anche compiuti tentativi per vendere attrezzature destinate ad altri usi. La Jugoslavia ha acquistato attrezzature TV subacquee della Marconi-Siebe Gorman per l'impiego nei porti dell'Adriatico. La Pye ha anche ricevuto ordinazioni da Stati Uniti, Canadà, Finlandia, Polonia e Giappone per apparecchi TV sabacquei del modello che servì a localizzare i rottami del Comet. Attrezzature televisive industriali sono state fornite al Canadà e dimostrazioni delle stesse svolte sul Continente. Una grande ditta automobilistica tedesca ha mostrato interessse a questo tipo di equipaggiameno, ma ancora non sono pervenute ordinazioni.

(u.b.)

Nuovo collegamento TV fra Italia e Svizzera

Un altro ponte a micro-onde per i collegamenti TV tra Milano e Monte Generoso (Svizzera) è entrato in funzione in gennaio. Nuove antenne paraboliche e nuove apparecchiature sono state installate sia nel palazzo di Corso Sempione di Milano, sia al centro TV elvetico di Monte Generoso, sopra Lugano.
Il nuovo impianto, che si aggiunge a quello esistente da tempo, e che in seguito sarà destinato a sostituirlo, consentirà una migliore ricezione delle trasmissioni TV dall'Italia verso i Paesi dell'Eurovisione e viceversa. E' stato messo a punto in vista delle Olimpiadi della Neve di Cortina che, come è noto, furono teltrasmesse in collegamento tra i Paesi europei.

(r. tv.)

Costituiti i " Gruppi di Ascolto ,, dalla Radio e della TV

Proseguendo nelle sue iniziative dirette a conoscere l'opinione del pubblico sui programmi radiofonici e televisivi, la RAI ha testè ultimato la diramazione di uno speciale invito a 15 mila radioabbonati e a 10 mila teleabbonati perchè entrino a far parte dei « Gruppi di Ascolto » dei programmi radiofonici e televisivi.
Questo nuovo metodo di indagine consentirà alla RAI di disporre di nuclei, opportunamente distribuiti secondo determinate categorie demografiche sociali ed economiche, i quali costituiranno altrettante entità rappresentative del pubblico radiofonico e televisivo.
Inoltre, avendo dato facoltà a ciascun componente dei gruppi di scegliere il settore di programma preferito, sarà possibile conoscere l'opinione di nuclei qualificati di radioascoltatori e di telespettatori.
Le adesioni a far parte dei « Gruppi di Ascolto » pervengono abbastanza numerose e si calcola che sino ad ora oltre il 30 % dei radioabbonati invitati abbia aderito alla iniziativa, mentre i telespettatori superano il 35 % degli invitati.
Questi risultati sono tanto più apprezzabili quando si pensi che la collaborazione offerta dal pubblico è del tutto volontaria e gratuita e costituisce quindi un contributo spontaneo, prestato per il continuo miglioramento dei programmi di radio e telediffusione e per una loro sempre maggiore aderenza alle aspettative del pubblico stesso.
I « Gruppi di Ascolto » si costituiscono quindi sotto ottimi auspici ed è da supporre che i risultati di questa iniziativa saranno di notevole utilità ed interesse, tenuto conto anche del fatto che l'invito è stato rivolto a persone che hanno già offerto la loro collaborazione nelle inchieste telefoniche sui programmi televisivi e nelle varie inchieste a carattere nazionale sull'ascolto della radio e della TV. *(r. tv.)*

Ripresa delle inchieste telefoniche sui programmi TV

I risultati conseguiti nella fase sperimentale delle inchieste telefoniche sui programmi televisivi, ed il favore che tale tipo di inchiesta ha incontrato nel pubblico, hanno reso consigliabile l'estensione di questo sistema di inchieste alle città di Bologna, Firenze, Genova, Trieste e Venezia, le quali, con Milano, Torino e Roma, comprendono circa la metà dell'utenza familiare televisiva italiana.
Come già avvenuto nella fase sperimentale, le inchieste telefoniche si svolgeranno subito dopo la fine della trasmissione serale presa in considerazione e comunque non oltre le 22,30. Ogni sera si procederà a telefonare a circa 500 famiglie, distribuite tra i varî centri in rapporto al numero degli abbonati alla TV, e prescelto mediante sorteggio effettuato in base allo schedario generale dei teleabbonati.
Gli abbonati saranno pregati di rispondere a poche e brevi domande, dirette a conoscere il loro giudizio sulla trasmissione e le loro preferenze su determinati generi di programmi.

(r. tv.)

Frequenzimetro ad Assorbimento

Nel corso della descrizione di questo strumento di misura, la cui realizzazione è semplice e rapida, l'A. fornisce la traccia di un procedimento di calcolo per approssimazioni successive per il dimensionamento del circuito oscillante. Lo strumento è particolarmente indicato per i radioamatori.

dott. ing. Gustavo Kuhn

1. - DESCRIZIONE.

IL FREQUENZIMETRO è uno strumento destinato a misurare la frequenza di un oscillatore o di un trasmettitore, a rivelare e valutare la presenza e le ampiezze relative di armoniche, e, se opportunamente tarato, è pure un misuratore di potenza.

Il modello che qui si descrive è particolarmente semplice, e di nessuna difficoltà costruttiva. La sua costanza di taratura può essere molto elevata, e possiede una notevole indipendenza dalle variazioni di tensione di rete, pur non possedendo alcun dispositivo di stabilizzazione.

2. - COMPOSIZIONE DELL'APPARATO.

Come si vede dallo schema, l'apparato si può concepire come un circuito oscillante con rivelatore a cristallo, seguito da un voltmetro a valvola applicato ai capi della resistenza di rivelazione.

Cominciamo ad esaminare il voltmetro a valvola. Esso sfrutta le due sezioni di un tubo ECC81, che può essere sostituito da una 12AT7, ed è del tipo a ponte.

Il bilanciamento risulta quindi praticamente indipendente dalle variazioni della tensione di alimentazione.

Il potenziometro P_1 serve appunto ad effettuare il bilanciamento, che va fatto azzerando lo strumento senza segnale in ingresso.

In queste condizioni le due griglie sono a potenziale zero, e le due sezioni consumano la stessa corrente. Il filtro costituito dalla resistenza da 100 Ω e dai due condensatori da 5.000 pF nel circuito anodico della prima sezione triodica ha lo scopo di livellare la radiofrequenza rivelata, eliminandone l'eventuale modulazione.

Lo strumento ha una sensibilità di 250 μA; non ha importanza la sua resistenza interna. Durante il montaggio fare attenzione alla polarità.

Vediamo ora il circuito a radiofrequenza. Occorre anche qui rispettare la polarità del cristallo rivelatore, inserendolo come è indicato nello schema.

Così facendo, la presenza di segnale introdurrà una polarizzazione negativa sulla griglia della prima sezione triodica, di entità proporzionale all'intensità del segnale stesso. La resistenza da 1 MΩ funziona da resistenza di rivelazione e da resistenza di fuga per la griglia.

La polarizzazione negativa fa diminuire la conduttanza della prima sezione, sulla cui placca di conseguenza si innalza la tensione, provocando un passaggio di corrente attraverso lo strumento. Infatti esso non si trova più collegato fra due punti equipotenziali.

L'entità della deviazione dipende quindi con legge di proporzionalità diretta dall'ampiezza del segnale in ingresso, almeno fino a che non si esca dai tratti rettilinei delle caratteristiche del rivelatore e del triodo.

Ed ora siamo giunti alla parte più delicata dello strumento: il circuito oscillante.

Mentre per tutto il resto dell'apparecchiatura non si presentano difficoltà di ordine costruttivo, nè sono richiesti componenti critici, per questa parte le cose sono un po' diverse, ed un esame più profondo si rende necessario in sede di progetto.

Resta inteso che in sede di realizzazione i due scopi a cui si deve attendere sono la brevità dei collegamenti e la bontà degli isolamenti che si riducono al supporto della bobina e a quelli del condensatore variabile.

Altri isolanti non devono esistere, in quanto il cristallo viene sostenuto dai suoi terminali.

La bobina richiede un supporto con due spinotti, se ne prevede una serie intercambiabile, per estendere il campo di misura. In caso contrario prevedendo cioè l'apparato per una sola gamma, per esempio 140 ÷ 150 MHz, la bobina può venire montata direttamente sul condensatore variabile. Vedremo in seguito come sono effettuate le misure.

3. - IL DIMENSIONAMENTO DEL CIRCUITO OSCILLANTE.

Per il momento consideriamo il problema del dimensionamento del circuito oscillante. Daremo qui la traccia di un procedimento di calcolo per approssimazioni successive.

Ciò va inteso non nel senso che le formule indicate diano una soluzione di scarsa approssimazione, ma che per arrivare a soddisfare tutte le relazioni matematiche occorre procedere per tentativi.

Per esempio, se si fissano i limiti superiore ed inferiore della gamma, non possono più essere arbitrari i valori di capacità minimo e massimo, e così pure naturalmente il valore dell'induttanza.

La grandezza che ha un peso determinante nel progetto specialmente alle altissime frequenze, è la cosidetta capacità parassita del circuito. Essa si può ritenere costante per ogni posizione del condensatore variabile, ed è la somma della capacità distribuita della bobina e dei collegamenti.

Non si può pensare di farne un calcolo abbastanza approssimato sommandone i vari fattori, particolarmente se non si è determinato il valore induttivo della bobina, e questo a sua volta va computato in funzione della capacità distribuita.

Verrà data invece una formula globale di notevole approssimazione, che unita alle altre relazioni rigorosamente vere, conduce ad una buona approssimazione finale.

Siano:

f_1 = frequenza inferiore della gamma;

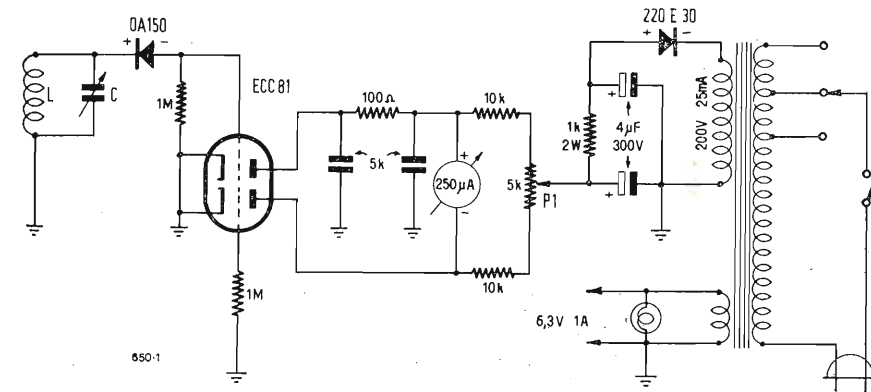
f_2 = frequenza superiore della gamma;

C_a = capacità del condensatore tutto aperto;

C_c = capacità del condensatore tutto chiuso;

C_d = capacità distribuita del circuito.

La capacità distribuita viene calcolata mediante la formula [1]:

$$C_d = \frac{C_c - \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 C_a}{\left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 - 1} \qquad [1]$$

Poniamo ora:

$$C_a + C_d = C_1$$
$$C_c + C_d = C_2$$

Il valore induttivo della bobina deve quindi soddisfare a entrambe le relazioni [2] è [3]:

$$L_{(\mu H)} = \frac{25\,.\,350}{f_1^2{}_{(MHz)}\,.\,C_{2(pF)}} \qquad [2]$$

$$L_{(\mu H)} = \frac{25\,.\,350}{f_2^2{}_{(MHz)}\,.\,C_{1(pF)}} \qquad [3]$$

Con questi elementi il dimensionamento del circuito è possibile. Facciamo un esempio.

Si abbia:

f_1 = 140 MHz f_2 = 150 MHz
C_a = 3 pF C_c = 6 pF

Risulterà, per la [1]:

$$C_d = \frac{6 - \left(\frac{150}{140}\right)^2 . 3}{\left(\frac{150}{140}\right)^2 - 1} = \frac{6 - 1{,}146\,.\,3}{0{,}146} \approx 15 \text{ pF}$$

Quindi:

C_1 = 3 + 15 = 18 pF
C_2 = 6 + 15 = 21 pF

Calcolando il valore dell'induttanza mediante la [3]:

$$L = \frac{25\,.\,350}{150^2\,.\,18} = 0{,}0625\,\mu\text{H}$$

Verifichiamo se tale valore è anche fornito dalla relazione [2]:

$$L = \frac{25\,.\,350}{140^2\,.\,21} = 0{,}0615\,\mu\text{H}$$

L'approssimazione è migliore del 2%, perciò possiamo ritenere che con una bobina avente l'induttanza di 0,062 μH, avremo, con il nostro condensatore variabile, la copertura della gamma da 140 a 150 MHz.

Nel caso non fossimo riusciti a soddisfare entrambe le relazioni [2] e [3], e, ammettendo di non poter cambiare le caratteristiche del condensatore variabile, avremo dovuto modificare i limiti della gamma, tornare a calcolare la capacità distribuita, e riprovare con le [2] e [3] a calcolare il valore dell'induttanza fino ad ottenere dalle due relazioni equivalenti risultati concordanti.

Ci è noto ora il valore dell'induttanza per la gamma 140 ÷ 150 MHz, con il condensatore variabile delle caratteristiche indicate. Con la formula delle bobine cilindriche ad uno strato possiamo calcolare presso a poco il numero di spire occorrenti. S'intende che l'induttanza così realizzata andrà misurata; oppure si monta l'induttanza e si porta in gamma con l'aiuto di un generatore ad alta frequenza spaziando più o meno le spire.

La formula in parola è la seguente:

$$N = \frac{7{,}13}{D_{(cm)} + d_{(cm)}} \sqrt{l_{(cm)}\,.\,L_{(\mu H)}} \qquad [4]$$

in cui:

N = numero delle spire
D = diametro interno dell'avvolgimento;
d = diametro del filo;
l = lunghezza assiale dell'avvolgimento;
L = induttanza della bobina.

Fissando, sulla scorta dell'esperienza:

D = 1,2 cm
d = 0,2 cm
l = 1,2 cm

la formula ci fornisce il valore di $N \approx 3$ spire.

E' da ricordare che la formula vale solo per bobine con rapporto l/D prossimo all'unità, condizione del resto rispettata dalle nostre posizioni.

Con questo rapporto si ottiene automaticamente la minima resistenza ohmica, a pari valore induttivo, cioè il massimo coefficiente di merito del futuro circuito oscillante.

Con questo procedimento si possono calcolare i valori delle induttanze per altre gamme, fino a copertura del campo di frequenza desiderato.

4. - L'ALIMENTAZIONE.

Lo strumento verrà preferibilmente montato in una cassettina metallica; è quindi preferibile usare per l'alimentazione un piccolo trasformatore, con un secondario a 200 V per la tensione anodica. In tale modo si evita di avere un campo della rete a massa. Un piccolo raddrizzatore a ossido, per esempio il tipo 220E30 Siemens, che sopporti 220 V ed eroghi 30 mA, raddrizza l'alta tensione.

Il filtraggio è effettuato da un filtro a pi-greco costituito da una resistenza da 1.000 Ω e due condensatori elettrolitici da 4 μF.

5. - MESSA A PUNTO.

Il condensatore variabile verrà provvisto di una manopola a indice di grande diametro, e la scala si tracccrà con l'aiuto di un generatore di segnali.

L'induttanza dell'apparato va sistemata esternamente alla cassettina metallica, il cui scopo è di schermare il condensatore variabile. L'induttanza stessa rappresenta l'elemento sensibile dell'apparato.

L'esatta sintonia è indicata dalla massima deviazione dello strumento.

Le scale saranno tante quante sono le gamme.

L'accoppiamento al generatore va effettuato chiudendone l'uscita su una bobina di due spire per le gamme VHF, e di numero proporzionalmente maggiore per le gamme di frequenza inferiore. A questa bobina si avvicina quella dello strumento, quel tanto che è necessario per ottenere una deviazione sufficiente per apprezzare il punto di sintonia.

Dopo la calibrazione in frequenza, l'apparato è pronto a funzionare. Il suo impiego è particolarmente indicato nella messa a punto e ricerca guasti di un trasmettitore. Si può seguire il segnale dall'oscillatore, attraverso i vari stadi moltiplicatori, fino all'antenna.

Si possono rivelare le armoniche e la loro ampiezza relativa, dalla lettura sullo strumento.

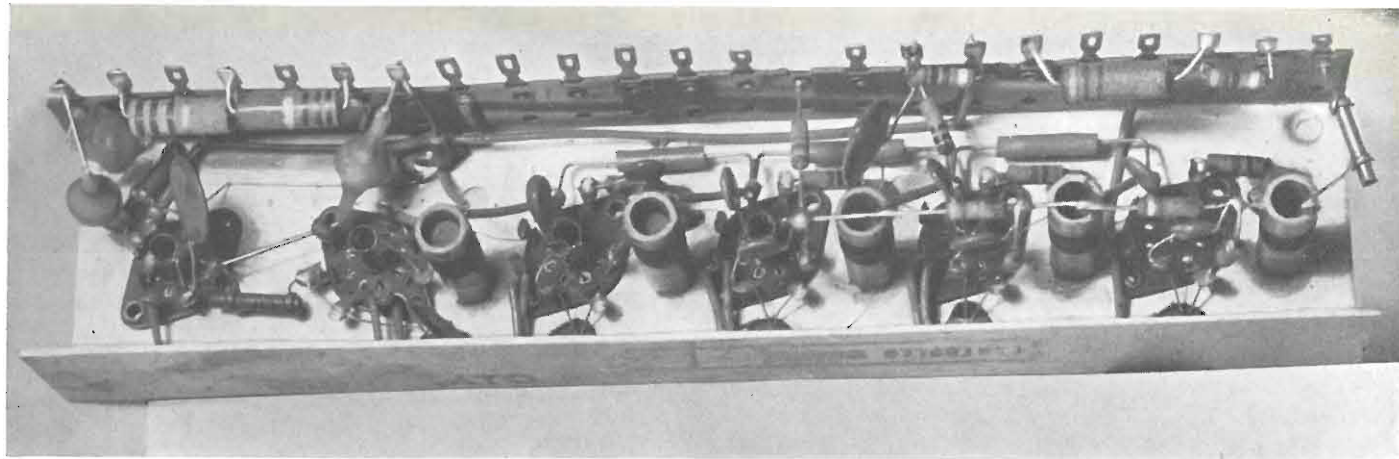
L'apparato può anche essere impiegato quale monitore durante il funzionamento del trasmettitore, per scoprire eventuali derive di frequenza.

Ad una determinata distanza dal trasmettitore, lo strumento darà una indicazione proporzionale all'intensità di campo ovvero alla potenza del trasmettitore. Misurando con altri mezzi tale potenza, e riducendola a 3/4, 1/2, 1/4 si potrà tracciare una scala di potenze, valevole per quella distanza.

Come Funziona il Ricevitore di TV

(parte seconda di quattro parti)

a cura del dott. ing. Franco Simonini (i1JK)

Fig. 8. - A sinistra è rappresentato il telaietto di frequenza intermedia visto di sotto.

4. - I CIRCUITI DI MEDIA FREQUENZA.

IL PROBLEMA dello stadio di media frequenza video ha impegnato per molti anni i tecnici. Si iniziò con un numero ridotto di linee di definizione (405 per gli Inglesi) appunto allo scopo di ridurre per quanto possibile gli inconvenienti relativi alla realizzazione di un'ampia banda passante di media frequenza che, come abbiamo visto, nel caso delle 625 linee, non deve essere inferiore ai 5 MHz per una buona riproduzione dei dettagli dell'immagine. Per la soluzione di questo

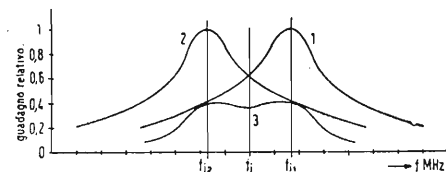



Fig. 9. - Curva di risposta generale (3) e curve degli stadi a sintonia sfalsata (1) e (2).

problema si è addirittura arrivati alla realizzazione di tubi di elevatissima pendenza e bassa resistenza di placca (6AC7-6AG7) che permettessero buoni guadagni anche con le basse resistenze dinamiche dei circuiti sintonizzati di placca; circuiti questi che, per realizzare una certa banda passante dovevano venir « caricati » convenientemente sia con la bassa resistenza di placca del tubo sia, se il caso, con resistenze poste in parallelo al circuito di utilizzazione.

In pratica attualmente si utilizzano tubi tipo miniatura di notevoli caratteristiche come le 6AV6 e si sfalsano tra loro le frequenze di risonanza dei circuiti di media di ogni stadio in modo da allargare la banda di lavoro così come indica la fig. 9. Sono indicati in fig. 10 i circuiti che contribuiscono alla formazione della curva di risposta della media frequenza sono ben cinque, ciascuno dei quali regolato opportunamente nella frequenza di sintonia tramite il nucleo ferromagnetico di cui è munito sulle frequenze qui sposta come quella di fig. 11 a. (vedi figura 8).

Bobina	L_1	L_2	L_5	L_4	L_3
FI = [MHz]	26,3	25,1	23,2	22,3	26

Si tratta di frequenze approssimate poichè le variabili che possono influire la taratura sono molte tra le quali come già accennato le variazioni di capacità interelettrodica tra valvola e valvola.

Mediante un generatore vobbulato per allineamento TV in unione ad un oscillatore marcatore (marker) ed un oscilloscopio (tubo a raggi catodici del diametro di 12-15 cm che può anche essere sprovvisto di asse tempi) è possibile ottenere sullo schermo del tubo la traccia della curva di ogni stadio (fig. 9).

Con l'oscillatore marcatore è possibile infatti visualizzare, lungo la curva, la frequenza di riferimento di sintonia con un puntino luminoso disposto lungo la curva stessa ed, a sintonia, alla sommità di essa.

Una volta che si saranno regolate le sintonie come consiglia la tabella si potrà controllare sempre con lo stesso strumento se la curva complessiva corrisponde a quella di fig. 11.

Come indicato in fig. 10 la regolazione della sintonia viene fatta a mezzo dei nuclei magnetici a ferro disperso che vengono più o meno introdotti in ogni bobina di media per mezzo delle viti di ottone sporgenti nella parte superiore del telaietto.

Effettuata quindi la prima taratura di ciascuna bobina si controlla l'effetto complessivo esaminando la curva risultante e si agisce con piccoli spostamenti di nuovo sulle sintonie in modo da ottenere quanto consigliato dalla fig. 11, nel nostro caso in a).

Si tenga presente al riguardo che:

— estraendo il nucleo da L_1 il fianco video della curva si sposta a destra;

— estraendo il nucleo da L_2 rende più ripido il fianco video ma aumenta la profondità della sella centrale;

— introducendo il nucleo in L_3 si ha lo stesso effetto di cui al punto precedente per L_2;

— introducendo il nucleo in L_4 si sposta a sinistra il fianco suono della curva;

— introducendo od estraendo il nucleo in L_5 si fa inclinare simmetricamente a sinistra od a destra la parte piana della curva;

— L_6 (in fig. 11 b) regolata di sintonia porta al minimo la frequenza suono di 21.25 MHz (fig. 12).

La curva di fig. 11 b si riferisce infatti ad un circuito come quello di fig. 12 in cui è prevista anche una bobina di arresto L_6 per la frequenza di 21,25 MHz. Come si vede si tratta di un avvolgimento in risonanza (al solito con la propria capacità distribuita e con quella dei collegamenti) smorzato da una resistenza da 30 kΩ ed accoppiato ad L_5 con un avvolgimento che realizza l'opportuno adattamento di impedenza.

Si tratta di una complicazione sensibile al circuito di fig. 10 al quale noi ci siamo attenuti trattandosi del più semplice e senz'altro del meno critico come messa a punto.

Vediamo ora i motivi che impongono una così precisa taratura delle due curve nonchè le ragioni che consigliano l'inserzione della « trappola » per la portante suono.

In fig. 3 ([1]) abbiamo riportato la distribuzione di frequenza e di ampiezza dello standard europeo a 625 righe. In sostanza la figura dà un'idea dello spettro di frequenza che viene emesso da un trasmettitore per TV. Come si vede una banda laterale viene trasmessa integralmente mentre l'altra rimane in parte soppressa. E' sufficiente infatti una banda laterale a permettere la visione e con l'eliminazione di una delle due si ottiene in pratica un comodo restringimento della banda da trasmettere a soli 7 MHz.

Ma alla ricezione quel 20% circa di banda laterale che non è stata soppressa (per non complicare eccessivamente i circuiti di filtro del trasmettitore) darebbe luogo a degli inconvenienti se non si provvedesse sagomando opportunamente, come indicato in fig. 11 la curva di media.

Per una parte infatti dello spettro di frequenza trasmesso non si avrebbe solo l'energia relativa alla banda laterale completa, ma anche quella relativa al 20% che non è stato attenuato dell'altra banda laterale. Come conseguenza l'intensità di campo e per conseguenza l'intensità luminosa di una parte della banda resterebbe falsata rispetto a quella dell'altra porzione dello spettro di frequenza TV.

Ma il rimedio è semplicissimo ed efficace. E' sufficiente inclinare il fianco della curva dal lato per il quale si avrebbe un raddoppio dell'energia e si corregge con facilità l'intensità del segnale. Occorre però che la curva sia dimensionata con cura in modo da apportare la correzione nella misura desiderata solo per le frequenze per le quali essa è necessaria.

Vediamo ora un'altra interessante caratteristica di queste curve. Come si può notare la posizione delle due portanti quella suono a 21,25 MHz e quella video a 26,75 MHz è rigorosamente determinata e così pure l'ampiezza. Per il video essa è il 50% del massimo (6 dB di attenuazione) e per il suono è del 4% (26 dB di attenuazione).

5. - IL SISTEMA « INTERCARRIER ».

Questi valori sono imposti da una considerazione di circuito. Il segnale di bassa frequenza viene infatti ricavato dalla portante suono modulata di frequenza; il segnale viene trasformato dalla valvola convertitrice nella frequenza di 21,25 MHz con attorno le relative bande laterali. Nel circuito di media frequenza esso viene scarsamente amplificato (4%); giunto al rivelatore video esso però fa battimento con la frequenza della portante video superiore di frequenza di modo che ai capi dell'amplificatore finale video sono presenti la frequenza somma e differenza delle due (21,25 + 26,75 = 48 e 26,75 — 21,25 = 5,5 MHz). E' appunto quest'ultima frequenza di 5,5 MHz che viene estratta dopo conveniente amplificazione dalla placca della finale video ed inviata al telaietto del suono.

([1]) *l'antenna*, gennaio 1956, XXVIII, 1, pag. 20.

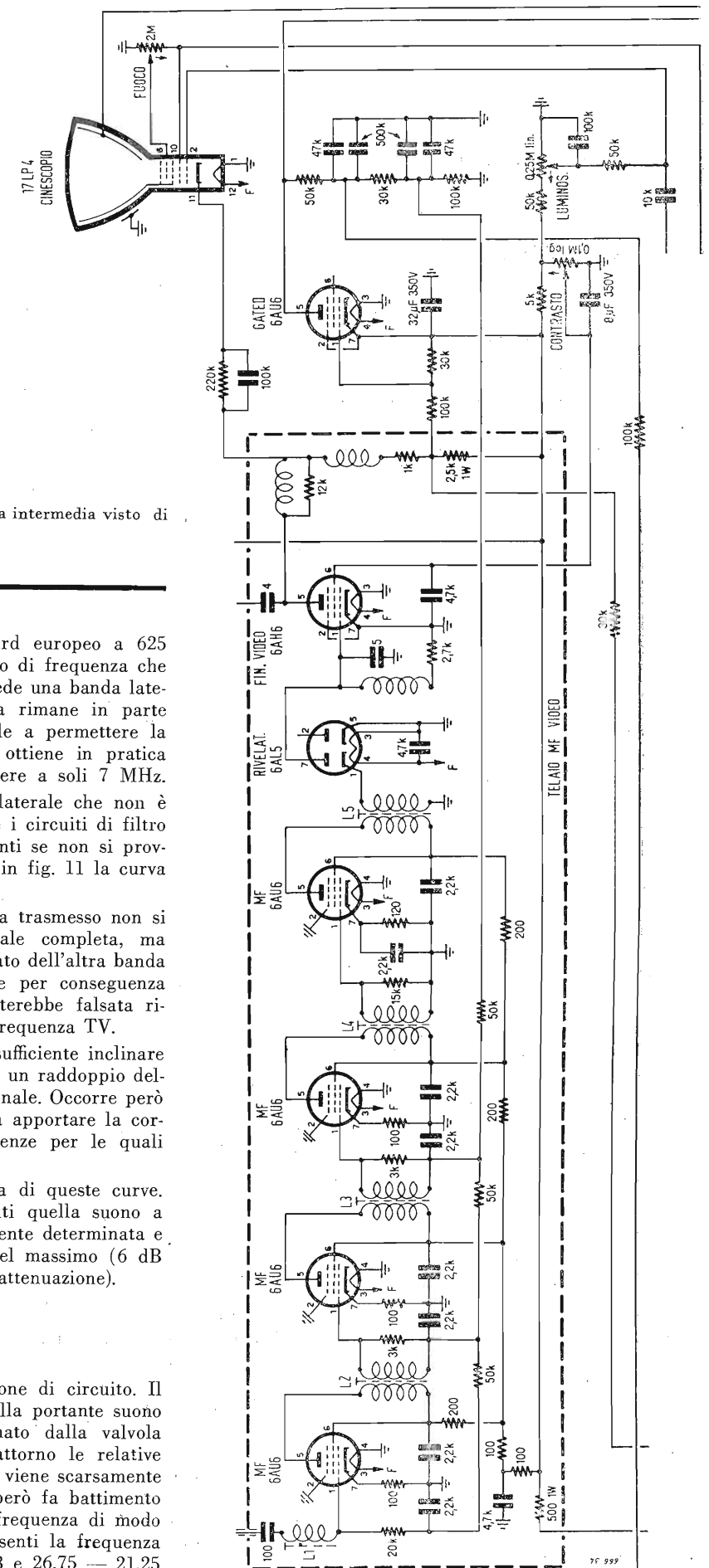



Fig. 10. - Schema elettrico del telaietto di frequenza intermedia.

Questo circuito per il quale la portante suono + bande laterali viene amplificata nel circuito di media viene detto sistema « intercarrier ». Esso presenta parecchi vantaggi e qualche inconveniente di cui ora discuteremo, ma pone come condizione fondamentale per l'attuazione che ista una **differenza di almeno** 15 ÷ 20 dB di livello tra le due portanti; ciò perchè si possa ottenere con facilità e sicurezza nel rivelatore video, il battimento che dà luogo alla nuova frequenza di 5,5 MHz.

Perchè si abbia un buon effetto di conversione occorre infatti che il segnale modulato sia notevolmente inferiore come livello al segnale di battimento, analogamente a quanto in pratica si verifica nella conversione nei normali apparati radioricevitori.

Quando infatti due segnali di poco differenti come frequenza vengono condotti assieme sul tratto curvo di una caratteristica (diodo 6AL5) l'onda risultante dalla differenza delle due frequenze sarà modulata dalla modulazione del segnale più debole solo a patto che siano assicurati quei 20 dB di differenza di livello di cui abbiamo già parlato. Si tenga presente in proposito che se venisse meno nel corso della modulazione il segnale video (masimo bianco) verrebbe meno il battimento di 5,5 MHz che dà luogo al canale di bassa frequenza e comparirebbe nell'altoparlante il ronzio a 50 Hz degli impulsi di sincronismo verticale.

Per questo motivo è prescritto che il segnale video non possa scendere come percentuale di modulazione sotto il 10%. I 20 dB di rapporto tra i livelli hanno quindi il compito di far sì che la portante audio sia sempre inferiore al livello video anche al minimo di modulazione.

Se poi la portante suono fosse situata lungo la curva di media così come la portante video il fianco inclinato della curva darebbe luogo ad una discriminazione (curva analoga a quella del discriminatore per FM) del segnale modulato di frequenza che risulterebbe così modulato di ampiezza.

Le componenti di bassa frequenza che si presentano allora, dopo la rivelazione video (tubo 6AL5) pervengono all'amplificatore video (6AH6) ed al cinescopio sullo schermo del quale si formano delle sbarre nere e bianche chi disturbano ovviamente la visione.

Occorre quindi che la portante suono a 21,25 MHz sia disposta anche un poco discosta, se il caso, dal piede della curva (fig. 11 a) o che eventualmente il circuito trappola di fig. 12 (L_6) dia luogo ad un'attenuazione (fig. 11 b) e renda più forte la pendenza della curva in modo da ridurre l'effetto di discriminazione.

Un altro inconveniente che si verifica è il seguente: se il livello video + audio è troppo forte nel canale di media, si ha alterazione delle condizioni di funzionamento dell'amplificatore video che viene ad essere eccessivamente pilotato. In queste condizioni gli impulsi di sincronismo verticale (50 Hz) possono anche interdire lo stadio, viene allora a mancare l'uscita sonora nell'altoparlante che riproduce così la frequenza a 50 Hz della rete sotto forma di ronzio (buzzing).

Malgrado queste condizioni abbastanza critiche di funzionamento il sistema intercarrier viene ormai universalmente adottato poichè permette delle vantaggiose condizioni di funzionamento.

Per il passato il segnale dopo la prima conversione veniva diviso in due: verso un circuito di media che amplificava solo il segnale video e verso un altro circuito che filtrava solo la banda del suono.

Fig. 11 - Curve di risposta tipiche dello stadio a frequenza intermedia di un ricevitore di TV.

Il principale inconveniente che ne risultava era il seguente: una volta eseguita la sintonia, il circuito dell'oscillatore, sotto l'effetto del calore che si sviluppa all'interno del televisore, per il funzionamento dei tubi, dava luogo ad una variazione di frequenza (la cosiddetta deriva termica) che alterava le condizioni di sintonia del discriminatore per il quale anche poche decine di periodi di scarto di frequenza danno luogo a seri inconvenienti.

Nel caso del sistema « intercarrier » invece uno scarto nelle condizioni di sintonia del discriminatore può venire generato solo da un corrispondente scarto di frequenza tra le due portanti video e suono che battendo tra loro, come abbiamo visto, danno luogo ai 5,5 MHz di media frequenza suono.

E poichè queste due portanti sono generate a parte nel trasmettitore con la massima cura per ciò che riguarda la stabilità è evidente il vantaggio che ne deriva. La deriva termica dell'oscillatore di conversione potrà raggiungere persino 1 MHz prima che si renda necessario un ritocco delle condizioni di sintonia (0,5 ÷ 1%).

Tornando al circuito trappola di fig. 12 esso non è stato da noi preso in considerazione per le complicazioni costruttive che esso introduce. Le fig. 8 e 14 danno infatti un'idea delle delicatissime condizioni di montaggio che occorre realizzare.

Ricordiamo che, data l'elevata frequenza di lavoro, basta una piccola capacità od un piccolo tratto di conduttore ad alterare le condizioni di taratura di un circuito ed a provocare un innesco.

Si tratterà in ogni caso di eseguire con la massima cura la taratura del circuito di media frequenza.

Esaminiamo ora più da vicino il circuito degli amplificatori di media frequenza.

Si ha una prima sintonia a pi greco di adattamento tramite L_1. La capacità di sintonia è costituita dalla somma di quattro piccole capacità:

— la capacità propria della bobina;

— la capacità verso massa del cavo schermato che parte dal gruppo di alta frequenza;

— la capacità pure verso massa del collegamento di griglia;

— la capacità interelettrodica della prima 6AV6 griglia-catodo.

La seconda è la più alta e risulta praticamente in serie con le ultime due disposte tra di loro in parallelo.

Il circuito di placca della convertitrice (di impedenza relativamente bassa) risulta disposto in parallelo alla capacità più elevata mentre quello di griglia (di impedenza maggiore) viene invece disposto in parallelo a quella più ridotta, risultante dal parallelo.

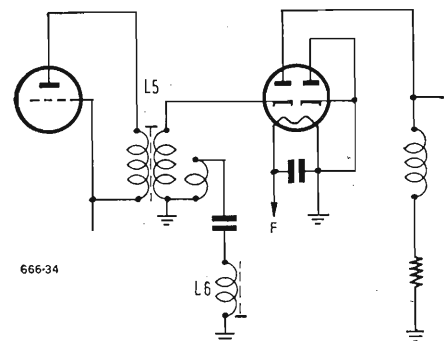



Fig. 12. - Circuito trappola per la frequenza audio di 22,25 MHz.

Si ottiene così un adattamento di impedenza tra i due circuiti. Gli altri circuiti di media sono del tutto convenzionali.

Ogni bobina risuona con propria capacità distribuita e con quella dei collegamenti relativi.

Ogni avvolgimento viene « caricato » con una resistenza di qualche migliaio di ohm allo scopo di smorzare la risonanza ed allargare la banda passante.

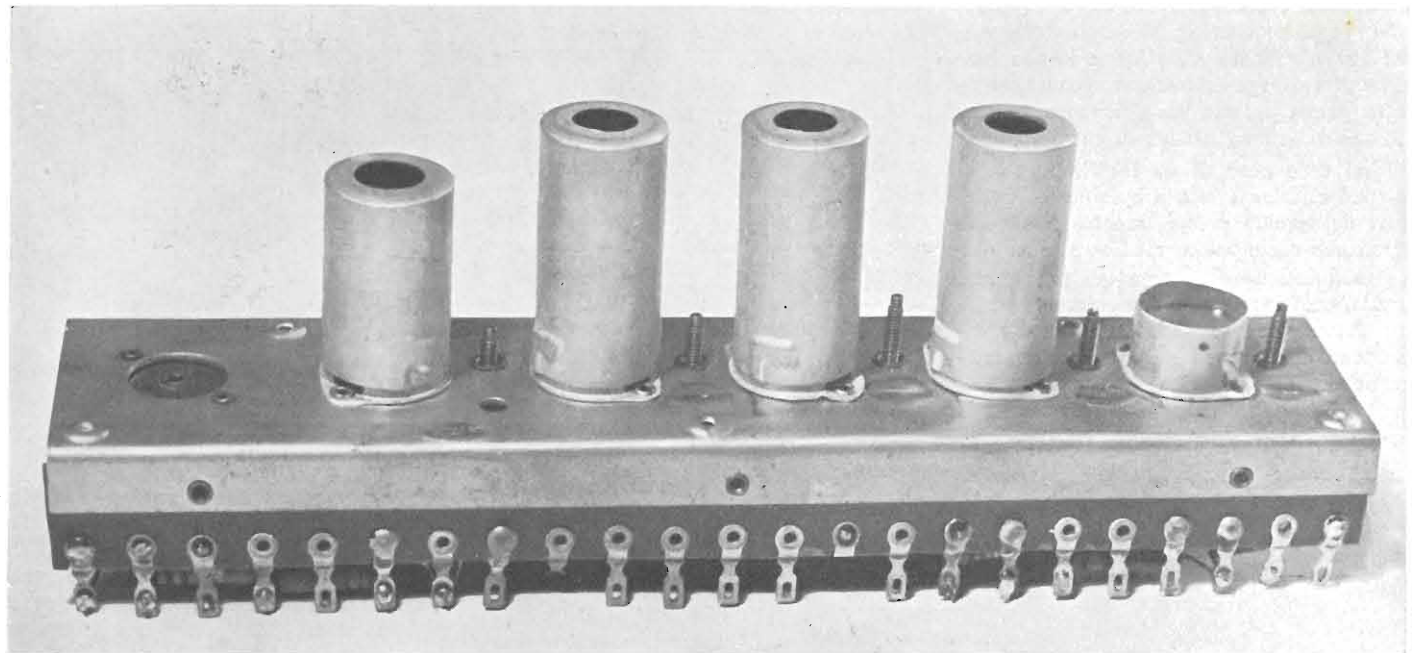



Fig. 13. - Il telaietto di frequenza intermedia visto dal lato superiore.

Va notato che i primi tre tubi amplificatori che sono controllati come amplificatori tramite una polarizzazione variabile di griglia non hanno condensatore di catodo. La cosa può lasciare interdetti perchè questo particolare introduce una controreazione di corrente che comporta una riduzione di amplificazione di 6 dB in ciascuno dei tre stadi.

Il motivo sta nel fatto che a seconda della polarizzazione di griglia del tubo varia la capacità di ingresso relativa (capacità griglia-catodo) a causa di un fenomeno ben conosciuto come « effetto Miller ». Al variare della capacità griglia-catodo che, come abbiamo visto, è uno degli elementi caratteristici della sintonia, varierebbe pure la frequenza di risonanza con corrispondente pericolosa alterazione della curva di media se non intervenisse provvida la controreazione di catodo in ogni stadio a ridurre sensibilmente questi scostamenti.

Basterebbero solo 50 ohm (anzichè 200 come nello schema) di resistenza di catodo senza il relativo condensatore di by-pass, ma allo scopo di rendere il circuito il meno critico possibile, e nello stesso tempo più semplice e quindi meno complicato da montare (si tratterebbe di montare 3 resistenze e 3 condensatori in più) si è preferito perdere un poco di amplificazione per stadio e rendere per conseguenza meno sensibile l'apparato ma anche più sicuro il funzionamento.

Si tenga comunque presente che l'invecchiamento dei componenti produce a lungo andare uno spostamento delle condizioni di sintonia per cui ogni due anni è bene che si proceda ad una revisione.

6. - IL RIVELATORE VIDEO.

Anche il circuito di rivelazione video è del tutto convenzionale. La figura 15, dà un'idea di come ai capi della griglia della 6AH6 si sviluppa la tensione rivelata con uno spettro di frequenza che va dai 50 Hz (sincronismo verticale), ed anche meno in certi casi, ai 50MHz circa.

La bobina disposta in serie alla resistenza da 2700 ohm ha il compito di sfruttare tutte le capacità disperse e realizzare una sintonia verso la parte superiore della banda là dove la capacità dei collegamenti produrrebbe altrimenti una diminuzione di amplificazione.

La stessa funzione hanno le bobine disposte sulla placca dell'amplificatore video (6AH6).

Vediamo ora il funzionamento di questo stadio. Così come è disposto il diodo produce una tensione negativa ai capi della resistenza di catodo di 2700 ohm. Questa tensione negativa serve da polarizzazione base per il tubo. In questo modo si elimina ogni condensatore di accoppiamento così che la resa alle basse frequenze viene di molto a migliorare.

Allo stesso modo, cioè senza condensatori di accoppiamento, viene realizzato il collegamento al tubo a raggi catodici lato catodo.

Questo collegamento è reso necesario dal fatto che in placca della 6AH6 gli impulsi sono positivi (vedi fig. 15).

I bianchi dell'immagine, corrispondenti a piccole tensioni negative danno luogo così ad una certa corrente nel tubo la quale aumentando la caduta di tensione ai capi del circuito di placca riduce la polarizzazione di griglia (applicare una tensione positiva ad una valvola con griglia a massa corrisponde ad applicare una tensione negativa ad un tubo con catodo a massa) e per conseguenza aumenta l'illuminazione del punto dello schermo esplorato in quell'istante.

Le creste di sincronismo invece danno luogo a condizioni di lavoro molto vicine all'interdizione dell'amplificatore video e ciò comporta un notevole vantaggio e cioè i disturbi generalmente danno luogo a tensioni negative ancora maggiori che interdicono addirittura il tubo, restando così eliminati.

La resistenza del tubo catodico, data la debolissima corrente è di solito abbastanza grande di modo che non costituisce un carico per l'amplificatore video.

Questa disposizione inoltre permette il mantenimento della componente continua del segnale video che corrisponde alla illuminazione media di fondo della scena da riprodurre. Essa varia continuamente con la tinta media della scena da un minimo pari al 77% circa del segnale massimo (livello del nero) al 10% minimo (livello del bianco).

Al limite ad ogni variazione di scena converrebbe regolare il comando di contrasto che regola appunto il livello medio di illuminazione.

Tale comando viene ottenuto molto semplicemente regolando la tensione di griglia schermo dell'amplificatore video e quindi la tensione di placca che corrisponde alla polarizzazione di catodo del cinescopio.

La griglia schermo è bypassata da un condensatore di debole capacità del tipo a mica per le alte frequenze e da un buon elettrolitico da 8 μF per le basse. Questi disaccoppiamenti hanno grande importanza per la buona riproduzione.

E' necessario comunque regolare anche la luminosità del tubo catodico polarizzando opportunamente la griglia corrispondente. Una eccessiva illuminazione ad esempio rende visibili le traccie di ritorno del pennello catodico.

Per questi due comandi, come indica la fig. 10, si fa uso di due potenziometri di adatto valore che realizzano un partitore di tensione anodica.

7. - IL C. A. S.

Vediamo ora come funziona il comando automatico di sensibilità (C.A.S.). Come

avviene nei comuni radioricevitori, parte del segnale viene prelevata, rettificata, filtrata e rinviata sotto forma di tensione continua di polarizzazione generalmente alla prima valvola amplificatrice in alta frequenza ed agli stadi di media.

Nel caso però di un televisore non ci si può riferire in senso assoluto all'intensità del sgnale poichè, mentre non varia gran che come valore medio nel caso della modulazione di placca dei programmi radio, esso invece può notevolmente variare di ampiezza a secondo della illuminazione della scena nel caso di modulazione di ampiezza video.

Un riferimento sicuro lo possono dare quindi solo gli impulsi di sincronismo che vengono emessi col 100% di modulazione.

Il segnale viene prelevato quindi lungo il partitore anodico della 6AH6 finale video (1kΩ+2,5 kΩ 1W) e condotto alla griglia di una 6AU6 con una resistenza di 100 kΩ di disaccoppiamento.

E qui apriamo una parentesi. Date le elevate frequenze in gioco è sempre bene che, ove possibile, i circuiti all'atto del collegamento vengano disaccoppiati in modo che le capacità dei collegamenti (le capacità interelettrodiche della 6AU6 nel nostro caso con quelle del conduttore di collegamento) non vengano a caricare i circuiti alterando le condizioni di funzionamento.

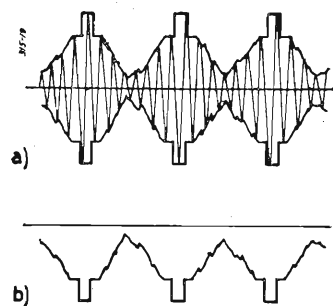



Fig. 15. - *a)* Segnale FI a modulazione negativa applicato all'ingresso del rivelatore; *b)* Lo stesso segnale rivelato.

Fig. 14. - Altra rappresentazione del telaietto di frequenza intermedia. E' chiaramente visibile la disposizione dei vari componenti.

Nel nostro caso i 100 kΩ inseriti fanno sì che le capacità di ingresso del tubo e dei collegamenti rimanendo disposta in serie alla resistenza non formi ai capi dei 2500 ohm di carico di placca dell'amplificatore video un'impedenza capacitiva di valore inferiore che per conseguenza riduca l'amplificazione.

E' evidente però che questa resistenza dovrà venir posta con uno dei terminali il più vicino possibile al carico da 2500 ohm. Sarebbe errato infatti, come fanno taluni, partire con un filo dal carico anodico percorrere buona parte dello chassis e poi collegarsi alla resistenza di disaccoppiamento. In tale caso la capacità sia propria che verso massa di questo collegamento annullerebbe l'effetto di disaccoppiamento della resistenza.

Allo stesso scopo viene disposta in serie al collegamento che porta la tensione di sincronismo ai telaietti relativi una resistenza da 30 kΩ. Essa pure va saldata con un terminale al carico anodico da 2500 ohm.

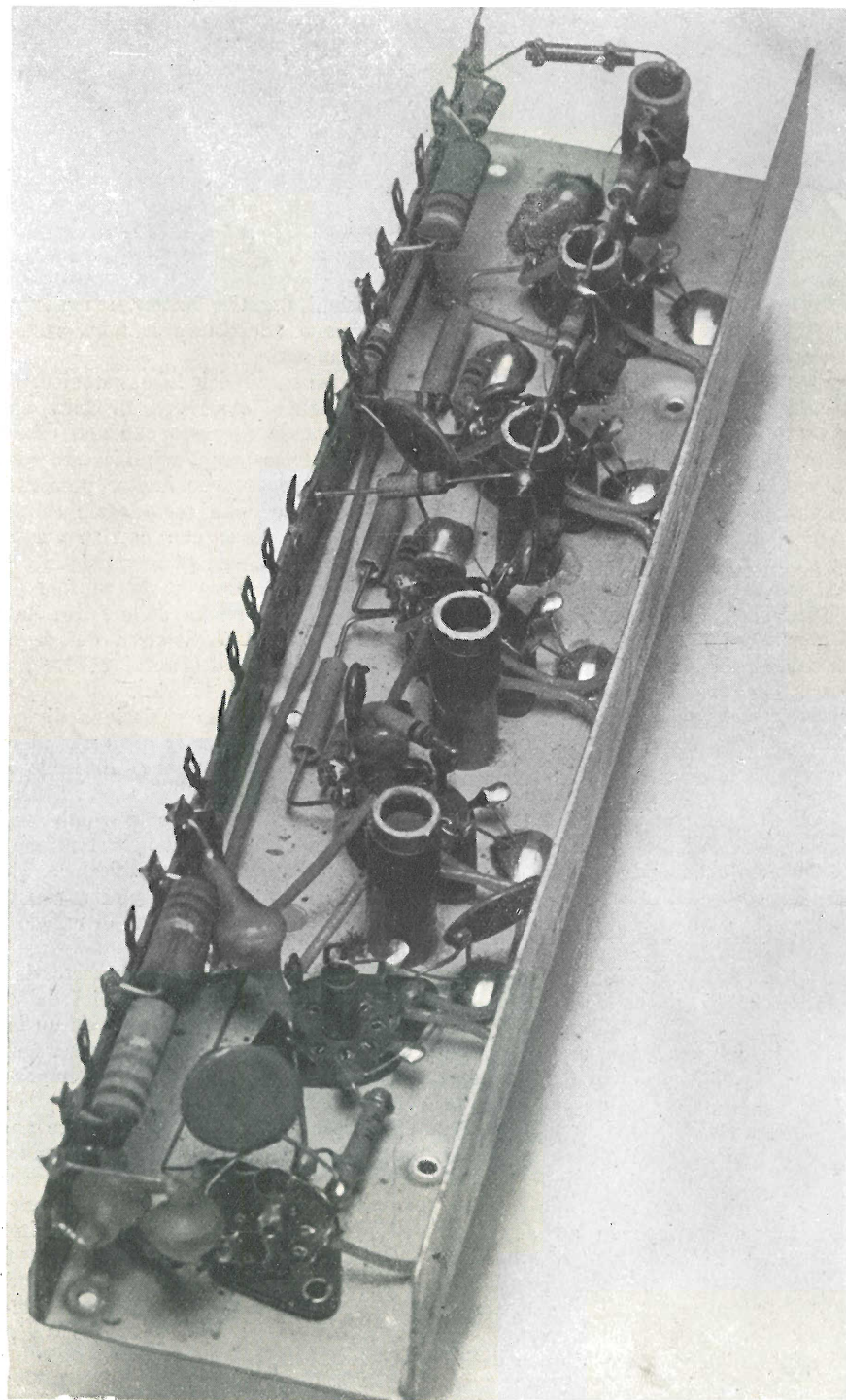
Vediamo ora come si genera la tensione del C.A.S. Come si può notare dallo schema di fig. 10, la 6AV6 è collegata con la placca al generatore degli impulsi di sincronismo tramite un condensatore di 5000 pF e 2kV di tensione di prova.

Con questa disposizione che viene denominata C.A.S. forzato, la placca può condurre solo durante gli impulsi positivi di sincronismo di riga.

E' questo presenta dei notevoli vantaggi in quanto, solo durante il tempo di ritorno di riga del pennello a raggi catodici da un lato all'altro del tubo, un disturbo può introdurre un falso valore di C.A.S. negli stadi di media e di alta. E si tratta di un tempo limitato.

Ai capi del carico anodico si forma così la tensione di C.A.S. che tramite le resistenze disposte a partitore viene poi ridotta di valore e livellata dai due gruppi di condensatori di filtro (4700 a mica e 0,5 μF) per le alte e le basse frequenze.

Dal partitore attraverso una rete di filtro RC la polarizzazione perviene alle griglie controllo della valvola di alta frequenza e dei primi tre tubi di media frequenza.

(continua)

atomi ed elettroni

Intitolato ad Enrico Fermi il centro di ricerche atomiche di Chicago

Nel corso di una cerimonia svoltasi il 18 novembre nella città universitaria, alla presenza delle autorità civili e dei più eminenti scienziati americani, è stato intitolato ad Enrico Fermi il Centro di Ricerche atomiche dell'Università di Chicago.

Il rettore magnifico dell'Università, Lawrence A. Kimpton, ha pronunciato un discorso nel corso del quale ha sottolineato che il cambiamento di nome dell'Istituto vuole onorare la la memoria di Fermi, che ha definito un grande pioniere della fisica nucleare e l'architetto dell'era atomica.

(u.s.)

Avvisatore di radioattività nell'aria per impianti nucleari

Allo scopo di conferire agli impianti nucleo-termo-elettrici ed alle installazioni nucleari in genere un elevato grado di sicurezza, gli Anton Electronic Laboratories di Brooklyn hanno realizzato un apparecchio avvisatore di dosi pericolose di radioattività, che è stato presentato alla recente mostra industriale atomica a New York ed a Washington.

L'apparecchio assomiglia all'incirca ad un comune registratore a nastro. Il nastro, costituito da una carta assorbente di tipo speciale, passa lentamente attraverso una valvola integratrice Geiger, che registra sulla carta le particelle di aria radioattiva assorbite e trasmette gli eventuali segnali a quadranti luminosi posti a distanza.

La valvola integratrice è in grado di sommare le varie dosi rilevate sulla carta assorbente, l che la rende di grande utilità per stabilire se la radioattività assorbita in un determinato periodo di tempo dall'organismo dei tecnici addetti agli impianti ha raggiunto un numero di roentgen pericoloso per la loro incolumità.

(u. s.)

Apparecchio telefonico a tasti

I Laboratori Bell hanno costruito un nuovo apparecchio telefonico automatico che tra breve sarà provato su alcune linee di New York; la sua caratteristica principale è di avere, al posto del disco combinatore per la formazione del numero desiderato, un quadrante con altrettanti tasti posto alla base dell'apparecchio.

Prima di staccare il ricevitore, l'utente che desidera effettuare la chiamata non deve fare altro che spingere i bottoni corrispondenti al numero da chiamare. Al momento in cui il ricevitore viene staccato dall'apparecchio, il telefono della persona chiamata comincia a suonare. *(u. s.)*

Pittura elettronica?

Il periodico americano « Electronics » ha pubblicato alcuni disegni di carattere decorativo e astratto prodotti dalle oscillazioni di un tubo elettronico. Le immagini, che corrispondono alle sollecitazioni elettriche prodotte dalle note musicali, offriranno idee ai disegnatori per creare motivi decorativi per tessuti, ceramiche ecc. « La Radio-TV Professionelle », traendo spunto da questa notizia, scrive scherzosamente che, dopo l'avvento della TV a colori, si spera di assistere all'inaugurazione di un « Salon » della Pittura Elettronica.

(r. tv.)

Una cuffia per telefonisti

In Gran Bretagna è stata iniziata la produzione di un nuovo tipo di cuffia telefonica Si tratta di un insieme stampato con nylon, di estrema leggerezza. L'apparecchio, in cui sono abbinati i complessi ricevente e trasmittente e che dispone di un solo cordone per l'innesto alle apparecchiature, pesa solamente 170 grammi, circa un terzo del peso degli apparecchi normali. Queste nuove cuffie sono state già adottate per i telefonisti del Ministero britannico delle Poste e dei Telegrafi; migliaia di cuffie di questo genere verranno messe alla prova in tutte le possibili condizioni di esercizio.

(u.b.)

Completata la rete di radiofari tra l'Europa e l'Asia.

L'Ente per l'Aviazione Civile (CAA) ha annunciato recentemente che entro due anni verranno installati 21 nuovi radiofari ad altissima frequenza su aeroporti europei ed asiatici.

L'India avrà 11 di questi radiofari, il Pakistan 4, la Grecia 3, la Turchia 2 ed il Libano 1. Questa attrezzatura radio, che interessa la navigazione aerea ed integra quella già installata o in allestimento sulle rotte tra la Gran Bretagna ed il Giappone, sarà finanziata su base di reciprocità mediante fondi stanziati dall'Amministrazione per la Cooperazione Internazionale (ICA) e dai paesi interessati.

I nuovi radiofari si aggiungeranno agli altri 49 attualmente in funzione o in costruzione, ed avranno lo scopo di colmare alcune deficienze riscontrate dalle aerolinee internazionali specialmente nella zona del Medio Oriente, dove è praticamente operante soltanto il radiofaro del Cairo.

Il direttore del CAA, F.B. Lee, ha affermato, nel dare l'annuncio dell'installazione dei 21 radiofari, che il miglioramento delle rotte aeree rientra « nel programma mondiale di pace dell'ente », programma che prevede inoltre « aiuti alle nazioni che non dispongono della nostra esperienza nella gestione delle rotte e dei trasporti aerei ». *(u. s.)*

Le manovre del piccolo battello sono comandate da un trasmettitore radio portatile, realizzato dalla Lines Brothers Ltd., di Richmond. Distanza massima di comando, circa 150 metri.

Installazioni Radio a Bordo di Piccole Imbarcazioni

Poichè l'antenna resta sempre il fattore principale per un buon collegamento radiotelefonico bilaterale, particolare attenzione deve essere rivolta alla sua installazione. Si dànno esempi di come vengono realizzate le antenne per piccole imbarcazioni e si forniscono accorgimenti e norme di installazione.

di Curzio Bellini *

L'INSTALLAZIONE razionale di un radiotelefono da marina su yacht, pescherecci, o piccole navi sino a 300 tonnellate rappresenta spesso una difficoltà insormontabile per il tecnico che si accinge al monatggio privo di alcune nozioni indispensabili.

Difficilmente infatti tante condizioni sfavorevoli si riuniscono sulle piccole imbarcazioni per far naufragare la buona volontà del radiotecnico che si è assunto forse un po' troppo a cuor leggero il compito di installare e quel che è peggio far funzionare una stazioncina ricetrasmittente.

Fig. 1. - Resistenza di radiazione di un'antenna in funzione della sua altezza a 2,5 MHz.

Finchè si tratta di piccole navi di due o trecento tonnellate il problema è più facile da risolvere in quanto vi è migliore possibilità di sviluppare geometricamente le antenne e spazio per installazioni razionali, ma quando si tratta di piccole imbarcazioni da diporto o da pesca allora incominciano i guai che verremo ora enumerando prospettando altresì le relative soluzioni.

Premesso che le imbarcazioni sino a 600 tonn. di stazza non hanno obbligo di installare radiotrasmittenti e riceventi a bordo, si va sempre più delineando la necessità che anche per le imbarcazioni minori la stazione radio di bordo sia cosa indispensabile.

I pescherecci dell'Adriatico ne hanno dato per primi un tangibile esempio organizzandosi con un'ampia rete di collegamenti radio che dà loro sicurezza di esercizio e possibilità di collegamento tra imbarcazione ed imbarcazione durante le operazioni combinate di pesca soprattutto sotto le coste orientali.

Numerosi yacht hanno preso in considerazione il problema della radio di bordo per la sicurezza di chi si avventura anche su lunghi itinerari per le infide vie del mare su queste perfette ma modeste imbarcazioni.

Nel nord e nel sud America una complessa rete di stazioni costiere provvede *con modico canone di abbonamento* a disimpegnare tutto il servizio radiotelefonico con le piccole imbarcazioni svolgendo una funzione essenziale per la sicurezza delle vite umane in mare.

In Italia detto servizio è affidato a Società private che l'hanno avuto in concessione dallo Stato e che normalmente noleggiano, con canoni più o meno onerosi, gli apparati ed al tempo stesso svolgono il servizio di collegamento radio con propri operatori; non è questa certamente la soluzione ideale del problema ma è senz'altro la soluzione meglio tecnicamente preparata.

Il problema degli alti canoni impedirà, ancora per qualche tempo a venire, una maggiore diffusione del radiotelefono da marina con grave pregiudizio della sicurezza del personale navigante e di riflesso dell'economia nazionale ma riteniamo non sarà lontano il tempo che vedrà una soluzione definitiva.

Gli apparati che si possono installare a bordo delle piccole navi devono essere omologati dal Ministero delle Poste e Telegrafi che deve poi procedere al collaudo degli apparati installati.

La stazione radio di bordo deve essere autonoma come fonte di alimentazione e ciò per ovvie ragioni in quanto in caso di avaria al motore le dinamo cesserebbero di fornire energia all'impianto di bordo e quindi anche alla stazione radio proprio nel momento in cui questa ne avrebbe maggior bisogno per svolgere il suo servizio di sicurezza.

Deve essere collocata nel locale più alto dell'imbarcazione per essere l'ultima ad essere sommersa in caso di naufragio e permettere sino all'ultimo la trasmissione del segnale di soccorso.

Gli accumulatori ed il gruppo motore dinamo devono essere posti nello stesso locale formando così la stazione col suo operatore un'unità autonoma da tutti gli altri servizi di bordo.

Spesso nelle imbarcazioni minori ciò non è realizzabile pur tuttavia bisogna attenersi a questi criteri di installazione il più possibile per avvicinarsi alle condizioni ottime di lavoro.

Le imbarcazioni da diporto o da pesca hanno spesso una lunghezza oscillante tra i sei ed i venti metri e la lunghezza della antenna non supera generalmente un ventesimo della lunghezza d'onda di lavoro (la banda riservata alla marina è infatti compresa tra i 2 ed i 4 MHz), esiste una grande resistenza di « terra » e spesso e volentieri le batterie di accumulatori sono a terra, con tutto ciò si ha la pretesa di volersi collegare con un trasmettitore da 10 W su distanze di 80 o 100 miglia.

A tutto ciò devono aggiungersi le scariche elettriche che si verificano durante gli uragani quando la radio è spesso chiamata ad assolvere il suo compito di sicurezza.

Le norme di installazione che ora enunceremo valgono anche per gli installatori di radioapparati a bordo di aerei o di automezzi militari in quanto trattano in particolar modo l'antenna « fattore essenziale del rendimento » delle piccole stazioni radio.

Lo scopo principale del radiotelefono marittimo è il salvataggio e quindi la necessità di collegarsi con le stazioni costiere od altre imbarcazioni provviste di radio. La portata minima deve essere di 50 miglia per le imbarcazioni che navigano sotto costa e 350 miglia per quelle che si avventurano in alto mare.

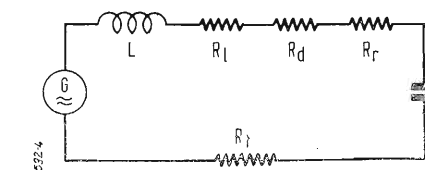



Fig. 2. - Circuito equivalente.

Per assicurare tali portate sono state assegnate alle navi frequenze che sfruttano le caratteristiche di propagazione delle onde di terra e cioè da 2 a 4 MHz circa a seconda delle regioni e delle regolamentazioni internazionali.

Poichè non è possibile per ragioni di costo di dimensioni, di consumo, impiegare potenze elevate nei trasmettitori, questi hanno generalmente una potenza di uscita variabile tra 10 e 100 W e spesso conviene far funzionare l'impianto in tampone col generatore a corrente continua di bordo per non vedere andare rapidamente esaurite le batterie di accumulatori.

Poichè l'antenna resta sempre il fattore principale per un buon collegamento radiotelefonico bilaterale a questa dedicheremo ora particolari attenzioni.

Date le minime dimensioni delle imbarcazioni e la banda di frequenza assegnata le antenne hanno purtroppo dimensioni elettriche piuttosto ridotte per cui si può affermare che sono da considerarsi ad alto guadagno tutte quelle antenne radianti che non disperdano più della metà della potenza del trasmettitore.

A 2,5 MHz (frequenza centrale della banda da marina) la resistenza di radiazione di un'antenna in funzione della sua altezza è quella riportata in fig. 1. In fig. 2 invece rappresentiamo il circuito semplificato equivalente del sistema di antenna.

L'antenna costituisce un circuito risonante in serie, che ha come componenti una resistenza di radiazione e varie resistenze di perdita. La potenza erogata dal trasmettitore viene dissipata nelle diverse resistenze in modo direttamente proporzionale ai loro valori per cui spesso la maggior parte della potenza disponibile viene sciupata senza alcun vantaggio ai fini del collegamento radio.

Il circuito tipico di uscita di un radiotelefono marittimo è quello riportato in fig. 3, si può notare la bobina L_2 di piccolo diametro che serve a graduare lentamente l'accoppiamento del trasmettitore al sistema radiante. Per ottenere la risonanza del circuito di antenna occorre regolare la bobina di carico L_1. Le impedenze di carico negli apparecchi normalmente in uso sono comprese tra 1 e 100 Ω. In pratica le regolazioni si effettuano spostando degli appositi clips sulle bobine e controllando lo strumento indicatore posto sul circuito di uscita.

Purtroppo per ragioni di costruzione meccanica e di spazio, bobine, conduttori e componenti del circuito di uscita del trasmettitore sono collocati troppo vicini a parti metalliche (pannello, chassis, alimentatore, cofano) per cui le perdite nelle bobine assumono valori anche troppo apprezzabili. Conviene allora cercare di elevare il Q delle bobine e ciò in sede di progetto degli apparati ma da questi miglioramenti non ci si potranno certamente aspettare miracoli, i vantaggi più grandi si avranno invece dalla installazione di antenne che richiedano la minore bobina di carico per ottenere la risonanza.

Con R_d vengono denominate le resistenze per perdite dielettriche e a queste lo installatore deve rivolgere in gran parte la sua attenzione. Occorre tener ben presente che le imbarcazioni operano in condizioni piuttosto variabili di umidità a seconda dello stato del tempo e che queste variazioni possono influire notevolmente sulle perdite dielettriche dell'impianto radio.

L'imbarcazione che si trovi in mare anche da breve tempo si presenta in tutte le sue strutture alla misura di uno strumento come una resistenza variabile non omogenea e spesso si possono trovare sensibili conducibilità anche in parti che si ritenevano perfettamente isolate. Gli isolatori di antenna, i passanti di uscita dalla cabina radio, ed in genere tutti i tipi di isolatori del sistema radiante sono costituiti da bachelite, ceramica vetrificata o pyrex. Occorre quindi scegliere tra tutti i tipi quelli che presentano meno probabilità di porosità, di infiltrazioni da parte dell'acqua o dell'umidità atmosferica; è conveniente adottare tipi a più gole in modo di aumentare notevolmente la resistenza di isolamento tenendo presente che lavorando con antenne così geometricamente ridotte quelle perdite dielettriche che in normali impianti di terra sono trascurabili qui diventano fattori negativi estremamente sensibili.

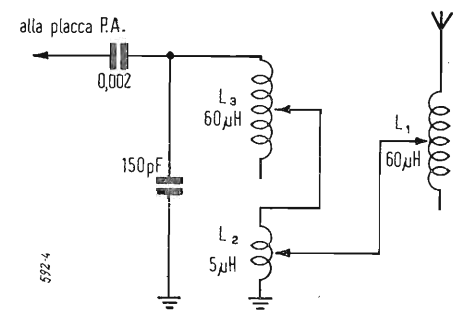



Fig. 3. - Circuito tipico di uscita di un radiotelefono marittimo.

Si sono verificati casi di assoluta messa fuori uso di una stazione radio di bordo per cattivo isolamento dell'impianto radiante, per cui per rimetterla in efficienza era necessario prima ripulire gli isolatori.

Gli isolatori di antenna spesso si rivestono di una patina di sporcizia, di umidità o salso marino per cui conviene sempre installare isolatori che per le numerose sagomature offrano sempre un lungo cammino alle perdite.

Con R_t vengono indicate le perdite della presa di terra. Esse sono egualmente importanti come le altre e se ne ha facilmente la conferma nella differente corrente di aereo a seconda che la resistenza per perdita di terra sia più o meno alta.

Le imbarcazioni che hanno la scafo in lastre di acciaio offrono più facilmente una buona presa di terra, non così quelle che hanno lo scafo in legno (e sono la maggior parte delle piccole imbarcazioni).

In quest'ultimo caso si può ottenere una buona presa di massa installando sul fondo dello scafo una lastra metallica collegata al trasmettitore attraverso un cavo di discreta sezione, a questo stesso cavo vanno collegate tutte le parti metalliche di bordo, come il motore, le ringhiere, il meccanismo del timone e i serbatoi del combustibile.

L'installatore deve tenere presente che la corrente di antenna in un trasmettitore da 25 W è di circa 1,5 A e quanto più gli riuscirà di accostarsi a tale valore di corrente tanto meglio sarà riuscito a realizzare una buona installazione di bordo.

Quando si sia riusciti ad ottenere un ottimo isolamento dell'antenna ed una perfetta presa di terra, l'unico fattore che rimane di una certa importanza è la perdita prodotta dalla bobina di carico.

La migliore antenna per radiotelefoni di marina è quella che richiede la minore bobina di carico per entrare in risonanza.

Molti installatori, considerando il fatto che il quarto d'onda della frequenza di lavoro corrisponde ad una trentina di metri, pensano che sviluppando un filo di questa lunghezza attorno ad un palo di sostegno di quattro o cinque metri si possa ottenere un'antenna di un quarto di onda con altezza molto minore di quella normalmente necessaria.

Si notano infatti su piccole imbarcazioni strane antenne dai giri più impossibili e quello che più è interessante i loro installatori si abbandonano facilmente ad interminabili discussioni sulla forma delle spirali o delle ragnatele con cui hanno ricoperto l'imbarcazione.

E' in realtà un arrangiamento che può condurre a qualche miglioramento unicamente per il fatto che i giri viziosi fatti fare al conduttore di aereo costituiscono in pratica un'induttanza: qualsiasi miglioramento in confronto ad un'antenna tesa si deve in pratica all'aumento della capacità.

Fig. 4. - Esempi di antenne per piccole imbarcazioni.

In quelle così dette « spiralizzate » si ottengono infatti migliori risultati mettendo in corto circuito tutte le spire, otte-

(il testo segue a pag. 82)

(*) Del Laboratorio Iris-Radio, Milano.

CONTROLLI ELETTRONICI

Motori C.C. a Velocità Regolabile Alimentati da una Rete in C. A.

Tra le applicazioni industriali della tecnica elettronica, acquistano ogni giorno sempre maggior importanza i controlli di motori c. c. a velocità regolabile, mediante circuiti elettronici a piccola potenza.

dott. ing. Piero Nucci

ELETTRONICA: è una parola i cui significati si moltiplicano ogni giorno. Ho già fatto altra volta (1) una distinzione fondamentale:

1) Applicazione per informazione, comunicazione e spettacolo, quali: radio, TV, comunicazioni elettriche e radioelettriche ecc.

2) Applicazione industriale, quali: riscaldamento ad alta frequenza, saldatura, motori c. c. a velocità regolabile alimentati da una rete c.a., controllo e stabilizzazione di tensione, di tiro, di coppia, di pressione, di temperatura, di portata, ecc.

3) Televisione industriale a fini di supervisione (2); una estesissima gamma di apparecchi di avviso, di allarme, di protezione, di prevenzione, di regolazione, di controllo, di misura, ausiliari, quali: fotocelle, relè elettronici, temporizzatori, voltmetri a valvola, microscopi elettronici ecc. C'è la comune caratteristica dell'uso delle valvole elettroniche.

Naturalmente questa classificazione si presta a obiezioni, anche molto valide. Non è questo che importa. Ci preme invece di sottolineare come le applicazioni della seconda delle tre classi elencate più sopra hanno in comune due caratteristiche che, più delle altre, ci sembra, fanno meritare ad esse la qualifica di «industriali»: la rilevante potenza in gioco (kW o centinaia di kW, di fronte ai watt e ai milliwatt) e il fatto di lavorare con frequenze basse (3), ma con onde ben lontane dalla forma sinusoidale; si sfrutta in sostanza il fatto che elettrificando o «elettronizzando» grandezze non elettriche, ne diviene assai più facile sia la misura che il controllo. In certo senso va qui inclusa anche un'applicazione assai anziana; i raddrizzatori polifasi a vapore di mercurio di grande potenza (detti anche mutatori) in uso per la conversione di corrente trifase in corrente continua a 3000 V per la trazione ferroviaria. E sono proprio i raddrizzatori a vapore di mercurio (e i raddrizzatori a gas, loro fratelli minori per piccole potenze) che fanno da ponte tra le applicazioni delle correnti deboli (a frequenze più o meno alte) quelle delle correnti forti a frequenza industriale, o applicazioni industriali propriamente dette.

Richiamiamo brevissimamente il principio di funzionamento delle valvole. Una valvola elettronica consta di un bulbo ove è praticato il vuoto, contenente un catodo arroventato, una placca a potenziale positivo rispetto al catodo e un elettrodo di controllo, detto griglia (4). Per il vuoto spinto e per l'alta temperatura il catodo emette elettroni in abbondanza che, essendo carichi negativamente, sarebbero attratti dalla placca (in altri termini, circolerebbe così una corrente fra placca e catodo) se non ci fosse la griglia. Questa però, esercita a sua volta un'azione di regolazione o addirittura di interdizione sul flusso elettronico, secondo il segno e il valore del suo potenziale rispetto al catodo.

In definitiva, il flusso elettronico istantaneo è controllato dal campo risultante dovuto al potenziale di quell'istante della griglia e della placca. Pertanto applicando alla griglia tensioni ad impulso, rettangolari, sinusoidali, o di qualsiasi altra forma, a bassa o ad alta frequenza, la corrente di placca assume esattamente e quasi senza ritardo la stessa forma. La corrente anodica riproduce quindi fedelmente l'andamento della tensione di griglia.

Il rapporto fra variazione della corrente anodica e variazione della tensione di griglia si chiama conduttanza mutua e si esprime in milliampere/volt.

Da quanto abbiamo detto si intuisce che questa valvola si comporta come una resistenza, nel senso che la potenza in essa dissipata, RI^2, si trasforma in calore sulla placca, ed è funzione della corrente, istante per istante.

Totalmente diverso è il meccanismo di funzionamento e il comportamento della valvola a gas o a vapori di mercurio a bassa pressione. Qui gli elettroni emessi dal catodo bombardano gli atomi di gas strappando ad essi elettroni; gli ioni e gli elettroni così risultanti viaggiano verso l'elettrodo di carica opposta e spezzano altri atomi; ha origine così un processo a catena che non può essere più arrestato se non annullando la tensione anodica.

In questo caso la griglia, purchè sufficientemente negativa, impedisce bensì l'inizio del fenomeno; ma perde ogni efficacia dopo che il fenomeno è innescato. E' insomma un controllo per passa e non passa, per tutto o niente; vero effetto valvolare nel senso etimologico della parola.

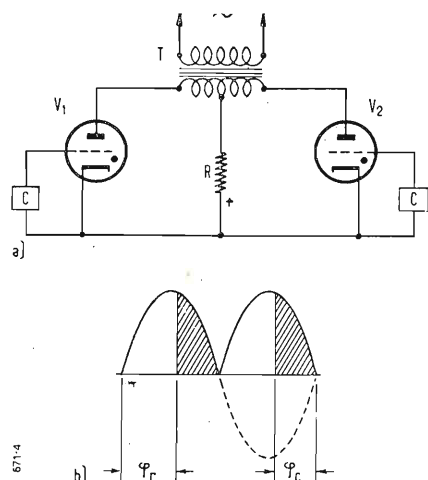



Fig. 1. - Alimentazione del carico R con una corrente raddrizzata a due semionde parzializzate. In fig. 1-*a*) si vede lo schema dei collegamenti il puntino indica che si tratta di valvola a gas; in fig. 1-*b*) si vedono tratteggiati gli intervalli passanti; sul carico resistivo la forma della corrente è eguale a quella della tensione. L'angolo di ritardo è indicato con φ_r quello di circolazione con φ_c. (In tutti questi schemi manca il circuito di controllo di griglia e il circuito di alimentazione dei filamenti).

Accanto a questa caratteristica c'è l'altra, molto importante, che appunto per essere un fenomeno a catena, bastano pochi volt (11 ÷ 17 V) di caduta interna; questa è fissa ed indipendente dalla corrente passante. Ne consegue l'elevatissimo rendimento di questa valvola, appena la tensione sia piuttosto alta (5).

E' ovvio che l'intensità della corrente stessa è controllata non dalla valvola ma dalle resistenze in circuito, come avviene in un arco elettrico; queste debbono essere tali da non consentire alla valvola una corrente eccessiva, che la distruggerebbe.

Con queste valvole è facile ottenere delle correnti di parecchi ampere; per valori superiori si adottano ampolle mono o polifasi in vetro o in acciaio, a catodo di mercurio liquido; a fenomeno innescato, lo stesso bombardamento degli ioni su vapori di mercurio crea in superficie al liquido una «macchia catodica» caldissima, capricciosamente vagante, che emette elettroni, appunto per la sua alta temperatura.

Supponiamo ora di realizzare un circuito con valvole a vapore di mercurio, a griglia (o tiratron) come in fig. 1 a) o fig. 2 a) raddrizzatore trifase a tre semionde. E' ovvio che sul carico R otterremo una tensione e una corrente unidirezionali pulsanti, la cui forma può essere a semionde sinusoidali oppure a sezioni di sinusoidi (semionde sinusoidali parzializzate v. fig. 1 b), e 2 b), 2 c) se l'istante di innesco di ogni anodo è ritardato (rispetto all'istante in cui l'anodo stesso diviene positivo) a mezzo di un controllo negativo sincrono di ogni griglia. Si vede in fig. 1 b l'angolo di innesco e di ritardo φ_r e l'angolo di circolazione φ_c, supplementare del primo.

E' chiaro poi che la corrente si annulla (fino al prossimo innesco) con l'annullarsi della tensione di placca.

Negli schemi non si vedono i circuiti di controllo delle griglie nè i circuiti di alimentazione del filamento dei tiratron. Analogo è il funzionamento in trifase e in esafase; la corrente è più uniforme.

Si ottengono così due risultati: uno, di alimentare con una corrente pulsante ma unidirezionale di frequenza 100 o 150 il carico R, partendo da una rete alternata; l'altro, di poter regolare entro vasti limiti la corrente erogata al carico (regolazione di potenza) con una tensione di griglia a bassissima potenza. Se al posto del carico resistivo poniamo un motore a corrente continua a eccitazione separata possiamo regolare in tal modo, con assoluta continuità e entro vasti limiti, la tensione di armatura (e quindi la velocità nel motore) a corrente e a coppia costante (6).

Un ulteriore aumento della gamma di velocità regolata può ottenersi riducendo la corrente di eccitazione con un'alimentazione analogamente controllata.

L'alimentatore-regolatore elettronico adempie dunque staticamente ciò che da molto tempo si realizza per trasformazione elettromeccanica con il gruppo rotante Ward-Léonard consistente, come è noto, in un motore trifase a campo rotante (a velocità praticamente costante) che aziona un generatore c.c. a tensione finemente regolabile; questa alimenta il motore di lavoro a c.c., a velocità controllata. Separatamente si provvede all'eccitazione sia della dinamo che del motore.

Il sistema elettronico permette un rapporto fra velocità massima e velocità minima di 40/1 e anche di 50/1, realizzato parte per controllo della tensione di indotto e parte per controllo della eccitazione; naturalmente si adotterà l'uno o l'altro od entrambi secondo la gamma voluta di regolazione e la caratteristica meccanica della macchina azionata dal motore c.c., perchè la prima fase avviene a corrente e a eccitazione (quindi a coppia motrice) costante, e a potenza crescente; la seconda è a flusso (e quindi a coppia motrice) decrescente e quindi a potenza pressochè costante.

Il sistema comprende sempre, accanto al controllo, dei dispositivi di stabilizzazione della velocità; infatti non avrebbe senso un controllo fine della velocità se questa dovesse poi oscillare o per variazioni delle condizioni esterne (della tensione e della frequenza di rete) o delle condizioni interne (del carico).

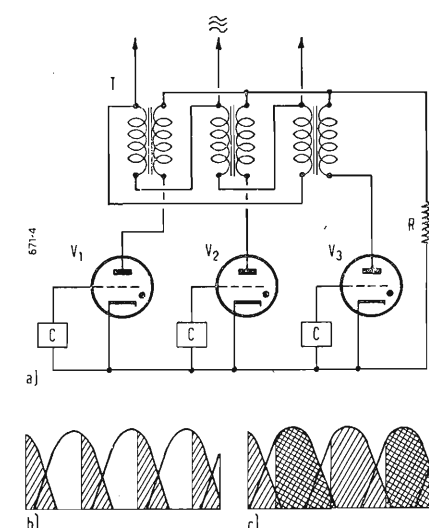



Fig. 2. - Schema analogo a quello di fig. 1 ma con alimentazione trifase e trasformatore triangolo-stella.

Spesso il controllo comprende pure un dispositivo di frenatura rapida (a contro corrente) quando è richiesta l'inversione di marcia; nonchè dei dispositivi limitatori della corrente di armatura che consentono, fra l'altro accelerazioni e frenature costanti e spinte al massimo tollerabile dal riscaldamento del motore (ovviamente il margine di sicurezza necessario è tanto minore quanto più esatte e costanti sono le correnti massime ammesse).

Questi dispositivi permettono pure la adozione di valvole di lavoro e del trasformatore di alimentazione di una minor potenza, per la stessa ragione.

Tutti i controlli avvengono in circuiti a piccola potenza che adottano valvole tipo radioriceventi, a basso consumo e di lunga vita; poichè poi il carico delle valvole di potenza varia col carico del motore risulta un buon rendimento a tutti i carichi.

Anche il funzionamento delle valvole di controllo è estremamente semplice non essendovi problemi di fedeltà ma solo di interdizione o passaggio (e in qualche caso saturazione), di tempo, di successione; veri e propri relè elettronici.

La complessità delle funzioni si articola in questa sezione; ai tiratron di potenza viene applicata sulla griglia l'unica risultante delle varie funzioni.

Il sistema presenta una grandissima flessibilità, potendosi giovare di tutti gli schemi della tecnica elettronica; in pratica si studia il controllo caso per caso, secondo le esigenze dell'applicazione alla quale è destinato.

E spesso si trova che l'alimentazione elettronica amplia le possibilità della macchina operatrice al di là delle esigenze dalle quali si era partiti.

Ed è proprio questo, insieme alla maggiore velocità di produzione, maggior uniformità del prodotto, riduzione dei tempi morti per guasti ecc. che ne giustifica la adozione anche allorchè esso sembrerebbe troppo costoso, in base a computi fatti partendo dai dati preesistenti; le sue nuove possibilità le scopre chi lo usa, in collaborazione col progettista.

Perchè si tratta di un sistema costoso, poco meno del Ward-Léonard; la sua adozione è dunque giustificata solo quando, dinanzi a esigenze particolari della lavorazione o alle economie possibili nello esercizio, il problema della spesa d'impianto meriti di essere affrontato.

Prima di vedere il modo di associare un raddrizzatore elettronico controllato a un motore elettrico a c.c. richiamiamo brevemente le caratteristiche di funzionamento di quest'ultimo.

Il motore elettrico a c. c. (poichè non differisce da un generatore), girando produce una forza elettromotrice che si suole chiamare forza controelettromotrice.

E questa equilibra la quasi totalità della tensione applicata; la piccola differenza è relativa alle cadute ohmiche nell'interno dell'indotto (o rotore o armatura).

Indicheremo con E questa forza controelettromotrice (f.c.e.m.) con V la tensione applicata e con R_a la resistenza dell'armatura; la condizione sopradetta si esprime allora scrivendo:

$$V = E + R_a\, I \qquad (1)$$

naturalmente E è proporzionale al flusso uscente da un polo e alla velocità di rota-

(1) *Apparecchi Elettrodomestici*, ottobre, 1955, pag. 37.
(2) *Radio Industria e TV*, n. 184, pag. 81.
(3) Eccezione fatta per il riscaldamento RF; queste apparecchiature, anzi, si avvicinano assai a embrionali trasmettitori radioelettrici.

(4) O anche più griglie.

(5) Osserviamo incidentalmente che, trattandosi di fenomeni ionici, più che di elettronica si dovrebbe parlare di «ionica» industriale.

(6) Si noti però che questo tipo di alimentazione rende cadente la caratteristica meccanica del motore (che alimentato da una dinamo sarebbe pianeggiante), come vedremo in seguito; pertanto gli organi di controllo servono pure a raddrizzare detta caratteristica.

zione (o al numero di giri al minuto):

$$E = C_n \qquad (2)$$

Quando il motore assorbe una certa corrente I la potenza assorbita VI è composta di due termini: l'uno, EI, è la potenza che si trasforma in potenza meccanica;

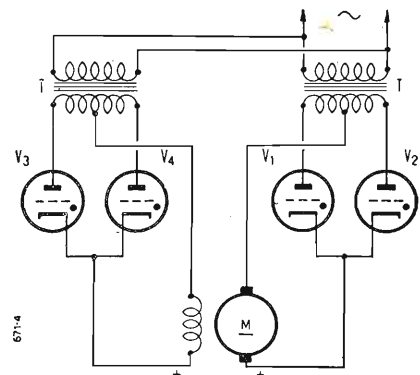



Fig. 3. - E' utilizzato lo schema di fig. 1 per alimentare il campo e l'armatura di un motore a c.c. a eccitazione separata. I tiratron di alimentazione dell'induttore sono di piccola potenza. Nell'induttore la corrente è ritardata rispetto alla tensione passante ed ha una forma molto più spianata; la forma della corrente di armatura è indicata in fig. 4.

l'altro, RI^2, si trasforma in calore nell'interno dell'armatura ed è una potenza perduta.

La potenza utile sull'albero del motore è un po' minore di EI, in quanto una piccola parte della coppia motrice viene spesa per vincere le perdite a vuoto del motore, e cioè attrito nei cuscinetti, attrito sul collettore, effetto ventilante.

D'altra parte quando il motore ha raggiunto il suo regime, cioè gira a velocità costante, il momento motore è uguale al momento resistente che esso deve vincere; ciò significa che tale momento è prescritto al motore dalla macchina che esso deve far girare.

Poichè le forze che si sviluppano nel motore sono dovute all'attrazione fra campo magnetico induttore, fisso, e corrente circolante nel rotore, si intende subito che il momento motore è proporzionale al prodotto ΦI, dove con Φ indicheremo appunto il flusso magnetico uscente da un polo;

$$M = K \Phi I \qquad (3)$$

Consideriamo un motore a eccitazione indipendente, e supponiamo che il flusso sia mantenuto costante. K è una funzione costruttiva del motore; vediamo dunque che la coppia motrice è proporzionale alla corrente.

Il giuoco fra coppia motrice, velocità, f.c.e.m. e corrente assorbita avviene dunque come segue: inizialmente quando il motore viene avviato la f.c.e.m. è nulla e, data la piccola resistenza di armatura, la corrente di avviamento è molto grande.

Per conseguenza anche la coppia motrice è molto grande, e superiore alla coppia resistente.

Per legge dinamica il motore continua ad accelerare; ma, man mano che cresce la velocità, cresce anche la f.c.em. e quindi (per la formula 1) la corrente si riduce, riducendo con essa la coppia.

All'atto pratico l'avviamento per inserzione diretta è tollerabile solo per motori molto piccoli; in generale è necessario introdurre provvisoriamente delle resistenze atte a limitare la corrente assorbita nell'avviamento, pur tollerando una riduzione della coppia di avviamento; senza ciò il motore brucerebbe.

Allorchè la coppia motrice eguaglia la coppia resistente anche la velocità si stabilizza. Se ora il carico varia, per esempio aumenta, inizialmente per lo squilibrio dinamico il motore rallenta; la f.c.e.m. diminuisce; la corrente (v. formula 3) cresce; con questa la coppia motrice aumenta e si trova un nuovo regime di equilibrio fra coppia motrice e coppia resistente.

E' molto interessante osservare che se il motore funziona a eccitazione (campo induttore) costante, come avviene nei motori a eccitazione indipendente ed approssimativamente anche in quelli ad eccitazione in parallelo, una piccola variazione di velocità (e quindi di E) conduce a una grande variazione della differenza $V - E$, quindi della corrente assorbita; ne segue che bastano piccole variazioni di velocità per sostenere forti variazioni del carico; cioè il motore è, nelle grandi linee, un motore a velocità costante.

Tutto questo è esattamente valido finchè il motore è alimentato da una rete a c.c. Però, quando l'alimentazione viene fatta a mezzo di una tensione pulsante come quella prodotta da un raddrizzatore, questa caratteristica del motore a c.c. risulta assai più alterata di quanto si potrebbe pensare in un esame superficiale.

Infatti, mentre la E è tuttora costante, la v varia secondo tronchi di sinusoidi. Indicheremo qui di seguito con v e i la tensione applicata e la corrente (variabili).

Per meglio fissare le idee vediamo in fig. 3 lo schema di massima di un motore alimentato con raddrizzatori a controllo di griglia o tiratron. L'armatura è alimentata da una coppia di tiratron in opposizione. L'eccitazione è alimentata a sua volta in maniera analoga da una coppia di tiratron di minor potenza in opposizione. Nello schema non sono mostrati nè i trasformatori di alimentazione dei filamenti dei tiratron nè i circuiti per il controllo delle griglie.

In fig. 4 si vede la forma della tensione applicata; il raddrizzatore è passante dal punto di innesco in poi fino alla fine della semionda; la corrente dipende, istante per istante, dalla differenza fra l'ordina-

Fig. 4. - La tensione istantanea che effettivamente alimenta l'armatura è data dalla differenza fra le ordinate del tronco passante di sinusoide v e la forza contro-elettromotrice sostante E. Si vedono sopra diversamente tratteggiati due casi per due diversi valori della forza contro-elettromotrice E_1 e E_2. La corrente di armatura è a sua volta in ritardo rispetto alla detta tensione, in relazione all'autoinduzione del circuito; si vedono sotto le due curve di corrente i_1, i_2 e i valori medi approssimatici nel semiperiodo, I_1 e I_2.

ta E_1 della f.c.e.m. e l'ordinata del tronco di sinusoide; essa inoltre ritarda per l'autoinduzione del circuito, seguendo approssimativamente una curva come i_1; il valore medio di i_1 è quello che la coppia motrice chiede al motore in queste condizioni.

Supponiamo ora che la velocità del motore sia aumentata; la f.c.e.m. passa da E_1 a E_2; si vede immediatamente dalla fig. 4 che la zona passante è assai più ristretta di prima e quindi la corrente avrà un andamento del tipo di i_2 e il valore medio della coppia sarà assai più piccolo. Concludendo, a una certa variazione della coppia corrisponde ora una grande variazione della velocità; la caratteristica non è più costante ma cadente.

In un prossimo articolo esamineremo le modalità tecniche del problema, in particolare la possibilità di raddrizzare la caratteristica cadente indicata sopra; e passeremo poi in rassegna, in via esemplificativa, gli schemi di controllo più interessanti.

*

Installazioni Radio a Bordo di Piccole Imbarcazioni

(segue da pag. 79)

nendo così una specie di cilindro metallico.

Con discreti risultati si usa anche installare nell'estremità più alta dell'antenna una specie di ruota di carro con funzione di induttanza di carico per poter meglio portare in risonanza l'antenna, ma migliori risultati si possono ottenere installando una bobina di carico di Q elevato all'uscita del trasmettitore o alla base dell'antenna. Il valore ottimo di induttanza di questa bobina è quello che riduce la bobina di carico contenuta nel trasmettitore alle sole poche spire necessarie a facilitare la sintonia del circuito.

Si ha con questo sistema l'ulteriore vantaggio di ridurre la tensione a RF all'uscita del trasmettitore e nell'isolatore.

In fig. 4 diamo alcuni esempi di come vengono realizzate le antenne per piccole imbarcazioni, l'aumento del numero e della sezione dei conduttori porta sempre ad un aumento di resa del sistema irradiante ed in considerazione del fatto che l'altezza è generalmente limitata nessun altro accorgimento può portare a migliorie.

*

Radiotelefono su carrelli d'officina

Un nuovo sistema di comunicazioni radio a due vie è stato impiantato nella fabbrica di aeroplani della Chance Vought Corporation, a Dallas, per meglio coordinare il movimento di materiale e di attrezzature a mezzo dei carrelli d'officina.

Sino ad oggi 9 carrelli ad accumulatori elettrici sono stati attrezzati con un apparecchio ricevente e trasmittente per consentire l'immediato e costante collegamento con la stazione radio dello stabilimento, dove il sovraintendente al movimento dei materiali è in grado di trasmettere tutte le disposizioni che di volta in volta gli vengono sollecitate dai vari reparti a mezzo del telefono. L'attuale frequenza media dei messaggi radio scambiati tra i conducenti degli elettromobili da trasporto e il sovraintendente è di circa 50 all'ora, ma tra breve aumenterà considerevolmente, dato che la Chance Vought ha deciso di attrezzare con radiotelefono anche gli altri 18 carrelli d'officina di cui la fabbrica dispone.

La stazione radio dispone di due telefoni, per mezzo dei quali pervengono dai vari reparti dello stabilimento le chiamate richiedenti il trasporto di materiali, nonchè di una grande planimetria della fabbrica, dove sono costantemente riportate con speciali segni a spillo le ubicazioni dei carrelli in qualsiasi momento della giornata.

Il sistema radiotelefonico è operato in conformità delle norme e dei regolamenti della Commissione Federale per le Comunicazioni. Pertanto la portata degli apparecchi radio non eccede i limiti dello stabilimento e il sovraintendente al movimento è un radioperatore regolarmente patentato.

Sia il primo che il secondo turno si servono di questo sistema: ogni mattina il sovraintendente-operatore avvia le trasmissioni col segnale « KKN 812 in onda » e annuncia il termine delle trasmissioni con un segnale particolare. Mediante la radiotelefonia, lo stabilimento conseguirà un risparmio di oltre 30.000 dollari (circa 18.750.000 lire), oltre alla copertura delle spese d'impianto. Nel secondo anno di funzionamento si conta di raggiungere risparmi di almeno 50.000 dollari (circa 30.625.000 lire).

(u. s.)

Senza fili nè corrente le nuove lampade atomiche

Tra breve saranno montate su alcune unità della Marina americana alcune lampade atomiche di nuovo tipo la cui luminescenza è ottenuta mediante radiazioni atomiche. Esse utilizzano lo stesso principio fondamentale della autoluminescenza, sfruttato da anni nella preparazione dei quadranti luminosi degli orologi o di strumenti collocati nelle cabine di guida dei mezzi di trasporto, ma la loro luminosità è enormemente superiore, al punto di poter essere percepita in un raggio di 300 metri.

Le nuove lampade atomiche sono state realizzate recentemente grazie alla produzione di nuovi isotopi radioattivi artificiali nel quadro del programma statunitense « Atomi al servizio della pace ». La superficie delle lampade viene spalmata con una finissima mescolanza di solfuro di zinco con stronzio radioattivato nei reattori nucleari.

Le radiazioni nucleari invisibili emesse dallo stronzio radioattivo, agendo sugli atomi di solfuro di zinco, che, come è noto, è un composto fosforescente, provocano un'intensa luce visibile per l'occhio umano. Pur restando accese in continuazione, le lampade hanno una durata di parecchi anni e non necessitano, ovviamente, di alcun filo o collegamento elettrico.

(u. s.)

Caratteristiche e funzionamento degli acceleratori di atomi

Sebbene il termine « esplosione atomica » susciti immediatamente un'immagine di distruzione e di terrificante potenza, in realtà da anni rilevanti esplosioni nucleari avvengono quasi quotidianamente nel chiuso dei laboratori, senza essere avvertite da nessun altro al di fuori di una cerchia ristretta di scienziati interessati ad esperienze di fisica atomica.

Queste esplosioni assolutamente pacifiche, che potranno portare in un avvenire più o meno vicino alla scoperta di nuove fonti di energia molto maggiori e più a buon mercato delle attuali, sono provocate da una vasta gamma di macchine chiamate indifferentemente frantumatori o acceleratori di atomi, con dimensioni che vanno da pochi metri a 200 metri e più di lunghezza.

Negli ultimi tempi, la stampa, specialmente nell'illustrare le attrezzature scientifiche dei laboratori atomici dei vari paesi del mondo, ha spesso parlato di « ciclotroni », « sincrotroni », « generatori elettrostatici », « macchine Van de Graaff » e « cosmotroni », termini astrusi che potrebbero aver ingenerato confusione nella mente dei lettori.

In realtà tutte queste attrezzature atomiche non sono altro che differenti modelli di acceleratori di atomi, che potrebbero essere agevolmente paragonati ad armi di calibro diverso che « sparano » particelle elementari contro bersagli normalmente costituiti da miliardi di atomi di berillio, di rame e persino di idrogeno, sino a ridurli in frantumi, vale a dire in neutroni, in mesoni, ecc.

Il raffronto tra un acceleratore di particelle ed un'arma non è del tutto improprio, in quanto esso sfrutta l'attrazione e la repulsione elettrica al posto della polvere da sparo, ha un'« anima » costituita da un campo magnetico invece che da un tubo di acciaio rigato internamente, e spara « proiettili », quali elettroni leggeri o protoni pesanti, con estrema rapidità e precisione.

Il più semplice degli acceleratori di particelle è quello di Van der Graaff, che consiste in una sorta di grosso cilindro d'acciaio recante ad una estremità una protuberanza a forma di cupola. Una o due cinghie in movimento lungo il cilindro trasportano particelle dotate di carica elettrica sino alla cupola, dove si determina una carica elettrostatica (da cui il nome di generatore elettrostatico). Allorchè la carica è sufficientemente elevata, una certa quantità di protoni — ossia atomi di idrogeno privati del loro unico elettrone — sono immessi in un tubo disposto lungo l'asse centrale del cilindro. I protoni con carica positiva, sotto l'influenza della poderosa carica elettrica positiva all'interno della cupola, sono respinti nel tubo con estrema violenza e fuoriescono dalla parte opposta con un'energia di qualche milione di elettroni-volta, o, con abbreviazione convenzionale, di qualche m.e.v.

Rispetto al super-sincrotrone da 25 miliardi di elettroni-volta (25 b.e.v.) che sarà costruito dalla Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC), il generatore Van de Graaff è come una fionda di un ragazzo rispetto ad un moderno mitragliatore.

Il cosidetto « acceleratore lineare » è un parente lontano della macchina già descritta: dispone di un grosso cilindro, utilizza gli stessi « proiettili » insieme ad altri, ma, a differenza del Van de Graaff, le particelle-proiettili non ricevono una sola formidabile spinta, ma diverse di minore violenza.

Nel caso in cui si impieghino protoni — particelle cioè cariche positivamente — questi vengono immessi nella prima sezione del tubo aventе carica negativa. Per il fenomeno di attrazione tra due cariche di segno diverso, la nuvoletta di protoni è attratta con grande violenza verso l'estremità della prima sezione di tubo. Una repentina inversione di carica delle particelle le respinge con altrettanta violenza entro il secondo tratto di tubo. La stessa operazione viene ripetuta diverse volte sino a che le particelle vengono a fuoriuscire dall'estremità dell'ultima sezione di tubo.

La tecnica moderna è in grado di approntare acceleratori di questo tipo aventi la capacità di imprimere alle particelle un potenziale di un miliardo di e.v. ed oltre.

Non assomigliando che vagamente ai due acceleratori descritti in precedenza, il « ciclotrone » non è un apparato tanto semplice. Si può soltanto dire che è una macchina ove l'applicazione di cariche di segno opposto ed elevatissima frequenza su ciascuno dei poli determina una serie di spinte successive nelle particelle. Un gigantesco elettromagnete produce una forza che costringe la particella sottoposta ad accelerazione e descrivente una traiettoria a spirale a rimanere entro questa. Con ciclotroni di tipo convenzionale si possono accelerare particelle sino a 25 m.e.v.; oltre tale limite le particelle vanno perdute in quanto la forza elettromagnetica non riesce a mentenerle entro la spirale.

Con l'adozione di speciali dispositivi elettronici piuttosto complessi, alcuni ciclotroni hanno superato il limite dei 25 m.e.v. e tra questi quello dell'Università della California, ove fu a suo tempo realizzato il primo apparato del genere, che ha attualmente una potenza di 400 m.e.v. Dopo alcuni lavori di modifica attualmente in corso, il ciclotrone dell'Università della California potrà raggiungere i 750 m.e.v.

Il « sincrotrone », chiamato anche « cosmotrone », è un acceleratore di particelle a forma di ciambella, entro cui le particelle descrivono un cerchio sempre eguale pur acquistando ad ogni giro una maggiore accelerazione. La « ciambella » è costituita da una serie di elettromagneti aperti al centro in modo da formare un canale che serve al passaggio delle particelle. In corrispondenza di un punto della « ciambella » si trova un anello cui viene alternativamente applicata una carica negativa o positiva, in modo da attrarre o spingere le particelle in movimento. Le particelle sono immesse in un primo tempo da un generatore Van de Graaff, che fornisce loro una certa energia iniziale.

Le continue inversioni di carica in corrispondenza dell'anello sono sincronizzate in maniera da tener dietro alla crescente velocità delle particelle. Ma non si deve per questo credere che l'operazione nel sincrotrone si compia in un tempo cospicuo, dato che per portare un protone da 0 a 2300 milioni di elettroni-volta e scagliarlo contro un bersaglio occorrono frazioni di secondo.

Negli Stati Uniti si sta attualmente lavorando intorno ad un modello di super-sincrotrone, che disporrà di elettromagneti di grande potenza e di numerosi anelli acceleratori in luogo di uno solo. Con uno di questi apparati si potrà avere particelle dotate di 25 miliardi di e.v. di potenza.

Ed ora che abbiamo accennato ai tipi di acceleratori, passiamo ad osservare come le particelle accelerate vengono assorbite ed utilizzate per le « esplosioni ». I neutroni, fuoruscendo dagli atomi frantumati dal « bombardamento » mediante particelle accelerate, percorrono una traiettoria diritta ed impressionano gli atomi di argento e di carbonio delle lastre fotografiche poste in vicinanza. Inoltre, misteriose particelle denominate mesoni si sprigionano dai singoli neutroni e protoni come una pioggia di stelle cadenti.

Pur essendo già invisibili gli atomi, ed ancora maggiormente i mesoni, che sono circa un milione di volte più piccoli, gli scienziati riescono a rivelarli con contatori a scintillazione analoghi ai « Geiger », ma più sensibili, o addirittura a fotografarli con complicati apparecchi denominati « camere a nebbia », dove i mesoni si lasciano dietro una traccia rivelatrice di particelle jonizzate.

Oggi è relativamente facile conoscere in anticipo quanto avviene in una collisione operata da particelle aventi energie inferiori ai 2-3 miliardi di e.v., ma non si può dire altrettanto nel caso di bombardamenti dell'atomo con particelle, quali i protoni, dotate di un livello maggiore di energia. Infatti col bevatrone di Berkeley, che produce protoni da 5-7 miliardi di e.v., si sono ottenuti risultati insperati che hanno portato alla scoperta dell'antiprotone.

E' appunto per questo che si costruiscono apparati acceleratori sempre più grandi e più potenti: in essi risiede la possibilità di svelare il mistero che ancora avvolge l'atomo.

(u.s.)

Tre centrali nucleoelettriche nei paesi dell'America Latina

Il Presidente dell'American & Foreign Power Company, Henry B. Sargent, ha annunciato che il suo ente, che ha carattere internazionale, è in procinto di ordinare all'industria specializzata degli Stati Uniti tre impianti nucleo-termo-elettrici che saranno installati in paesi dell'America del Sud con i quali gli Stati Uniti hanno sottoscritto accordi bilaterali di cooperazione nelle applicazioni pacifiche dell'energia atomica.

Henry Sargent ha precisato che non ancora sono state determinate le località ove sorgeranno le tre centrali, che avranno una potenza installata di 10.000 kW ciascuna ed il cui costo complessivo è previsto tra i 13 milioni e mezzo ed i 15 milioni di dollari (circa 8.437—9.375 milioni di lire). Gli impianti produrranno energia elettrica ad un costo unitario di 1,6 centesimi di dollaro per chilowattora (10 lire/kWh), cifra che può essere raffrontata favorevolmente con il costo unitario dell'energia attualmente prodotta nell'America del Sud con impianti di tipo convenzionale.

(u. s.)

Radiostazioni nell'Artide

In previsione dell'istituzione di una rotta aerea da Copenaghen al Giappone, attraverso il Polo Nord, lo Scandinavian Air'ines System sta trattando con i Governi della Norvegia, Danimarca, del Canadà e degli USA per l'istituzione di una rete di stazioni radio lungo il tragitto.

(u. s.)

L'AEC indennizza gli inventori dell'estrazione del plutonio

La commissione per l'Energia Atomica (AEC) ha riconosciuto i diritti di alcuni scienziati che scoprirono, prima della creazione dell'AEC, alcuni metodi per lo sfruttamento delle proprietà caratteristiche del plutonio. L'AEC compenserà lo sfruttamento dei brevetti da parte del governo degli Stati Uniti con una somma pari a 400 mila dollari (250 milioni di lire) che sarà distribuita tra i seguenti scienziati: Glenn T. Seaborg, dell'Università della California; Joseph W. Kennedy, e Arthur C. Whal- dell'Università Washington; Emilio Segre, del l'Università della California.

I brevetti per i quali l'AEC ha riconosciuto i diritti si riferiscono ai procedimenti per la separazione chimica del plutonio dall'uranio 238, che furono scoperti dagli studiosi prima che essi cominciassero a lavorare per gli enti governativi per l'energia atomica.

(u. s.)

Analizzatore per misure di radiazioni gamma

Un analizzatore di radiazioni, recentemente costruito dalla Nuclear Instrument & Chemical Corporation e qui sopra raffigurato, consente misure accurate delle radiazioni gamma emesse da campioni radioattivi.

Lo strumento studiato e messo a punto per l'uso in laboratori medici, biologici ed industriali impieganti isotopi radioattivi, è composto di un amplificatore lineare non sovraccaricabile, di un discriminatore di altezza degli impulsi e di un regolatore di alta tensione.

Ad un anno dal « Nautilus » progettato il mercantile atomico

Ad un anno di distanza dal completamento del primo sommergibile atomico, la Newport News Shipbuilding & Dry Dock Company ha annunciato di aver portato a termine la progettazione del prototipo di una nave mercantile a propulsione atomica, cui è stata assegnata la denominazione di « Atomic Mariner ».

Prima di passare ai dettagli costruttivi de nuovo mercantile atomico, non sarà superfluo accennare allo stato di servizio del « Nautilus », la prima nave nel mondo azionata mediante l'impiego di energia atomica.

Dal 17 gennaio 1955 ad oggi, oltre ad aver compiuto quotidianamente un'immersione, il « Nautilus » ha percorso, durante 75 crociere svolte senza rifornimento di combustibile, circa 26.231 miglia marine, delle quali 13.140 in immersione. La sua missione più lunga fu di 206 ore e per giunta senza scalo. In immersione, la più lunga navigazione ebbe la durata di tre giorni, 17 ore e 14 minuti, mentre il percorso maggiore fu compiuto tra i porti di San Juan di Portorico e Groton, nel Connecticut, separati da una distanza di oltre 1.300 miglia.

Il « Nautilus », oltre al suo equipaggio costituito da un centinaio di marinai ed ufficiali, ha trasportato 1.542 passeggeri ed è stato visitato da 4.913 ufficiali e marinai della flotta statunitense e del Corso 1956 dell'Accademia Navale.

L'« Atomic Mariner », prototipo della nuova classe di navi mercantili a propulsione atomica, ha richiesto oltre due anni di studi per il completamento del progetto da parte della Newport News Shipbuilding, uno dei maggiori cantieri navali degli Stati Uniti, che costruì negli anni scorsi il supertransatlantico « United States ».

Secondo il progetto appena elaborato, l'« Atomic Mariner » dovrebbe utilizzare lo scafo di una nave mercantile da carico di recente costruzione ed un reattore nucleare ad acqua pressurizzata di modello analogo a quello già montato sul sommergibile « Nautilus ».

Esteriormente, la maggiore differenza tra il mercantile atomico e quelli attualmente in uso è rappresentata dalla completa assenza di fumaioli e di prese d'aria per le caldaie.

Il reattore nucleare trova posto in uno scompartimento speciale, completamente rivestito con schermi atti a bloccare le radiazioni pericolose per il personale di macchina. Il combustibile di uranio è costituito da alcune migliaia di sottili aste disposte in un traliccio. L'uranio è adoperato in lega con lo zirconio, onde consentirgli una maggiore resistenza alla corrosione.

Il refrigerante, costituito da acqua sotto pressione, scorre attraverso il traliccio di barre di materiale fissile e rimuove il calore che si sviluppa durante la reazione a catena, conducendolo ai generatori di vapore all'esterno del compartimento del reattore. Mediante scambiatori di calore, l'acqua del circuito secondario, priva di radioattività, giunge, sotto forma di vapore, alleturbine principali ed ausiliarie. L'apparato di propulsione disposto nella parte posteriore dello scafo tra il reattore e l'elica è all'incirca identico a quelli usati sulle navi da carico.

L'aspetto più interessante dell'« Atomic Mariner » sarà rappresentato dal fatto che gran parte del personale di macchina, nelle navi ordinarie dislocato esclusivamente sotto coperta per provvedere al funzionamento del complesso apparato propulsivo, si troverà durante la navigazione a notevole distanza dal reparto macchine e dovrà far funzionare a distanza, mediante appositi dispositivi di telecomando, gli organi essenziali per la propulsione.

Nonostante le innumerevoli difficoltà affrontate e risolte nella fase di progettazione, l'avvenire della navi atomiche è garantito dal semplice fatto che nella fissione di 1 kg di uranio 235 si sviluppa un'energia pari a quella prodotta da 1540 tonnellate di nafta in caldaie di tipo ordinario. Con una premessa del genere, l'affermazione della nave mercantile atomica non potrà non essere certa, sia pure entro un ragionevole margine di tempo occorrente per perfezionare il nuovo mezzo.

(u. s.)

Lavorazione di Materiali Conduttori Mediante Scintillamento*

1. - RICHIAMI DI NOZIONI GENERALI.

PER LAVORAZIONE si intende un'asportazione di materiale destinata a modificare la forma di un oggetto dato allo stato grezzo. Le macchine e i procedimenti impiegati cambiano secondo la forma geometrica del pezzo, il grado di precisione delle quote, lo stato delle superfici e la natura del materiale.

La geometria del pezzo e il grado di precisione richiesto determinano la scelta della macchina (tornio, trapano, fresatrice, alesatrice, ecc...).

La natura del materiale determina la scelta del procedimento.

Finora si possono considerare due metodi principali:

per asportazione di truciolo, per i materiali di durezza media e scarsa: leghe non ferrose, acciai semi-duri;

per abrasione, per i materiali di grande durezza: acciai rapidi, acciai temprati, carburi metallici.

Il primo metodo utilizza degli utensili che presentano uno spigolo tagliante: utensili dei torni, delle piallatrici, o più spigoli taglianti: frese, seghe, trapani, che staccano trucioli più o meno grossi. Il secondo metodo utilizza delle mole che strisciano sul materiale consumandolo. Si può constatare d'altronde che la differenza fra i due procedimenti non è sostanziale poichè le mole si possono considerare come degli utensili ad asportazione con più spigoli taglianti (i grani di carborundum o diamante), ridotti a dimensioni molto piccole.

In ambedue i casi l'energia necessaria per la lavorazione si presenta sotto forma meccanica; essa è costituita da una parte dinamica, fornita da un organo motore che muove il pezzo o l'utensile o i due contemporaneamente e da una parte statica, fornita da una catena di reazioni comprendente l'utensile, il suo supporto ed il telaio della macchina, che deve essere proporzionata in base alla potenza di lavorazione.

Nella progettazione di una macchina utensile occorre tener conto di queste forze statiche perchè esse provocano delle flessioni negli organi che costituiscono la catena di reazioni. Queste deformazioni sono nocive naturalmente per poter rispettare le caratteristiche dimensionali e dunque per la precisione della lavorazione.

Non ci intratteniamo oltre su queste considerazioni di ordine generale che non fanno che richiamare delle nozioni senza dubbio conosciute dai nostri lettori; la breve esposizione precedente permetterà però di comprendere meglio la differenza sostanziale fra i metodi classici ed il procedimento elettrico.

2. - NECESSITÀ DI UN NUOVO METODO DI LAVORAZIONE.

Fino a questi ultimi anni, i due metodi di lavorazione per asportazione di materiale (precedentemente citati) erano i soli di cui si disponeva nelle officine.

Qualche volta con questi metodi si incontrano serie difficoltà; per esempio, quando occorre realizzare con precisione delle forme cave di profilo complesso in metalli duri (utensili a copiare). L'ingegnosità dell'attrezzista supplisce in tali casi alle deficienze della tecnica.

La necessità di produrre a prezzi di costo sempre meno elevati conduce gli uffici di studio ad orientarsi sia verso gli pezzi tranciati o stampati, sia verso le più elevate velocità di taglio sulle macchine utensili. Sia nell'uno che nell'altro caso occorrono degli utensili sempre più duri. Di modo che un bel giorno il materiale che serviva per la fabbricazione dell'utensile è divenuto utensile lui stesso e pezzo da lavorare. Tale ciclo chiuso è stato rotto con la lavorazione per mezzo di energia elettrica.

3. - LA LAVORAZIONE PER MEZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA.

3.1. - Principio.

Il cambiamento di forma di un pezzo metallico per effetto unico dell'energia elettrica è noto da lungo tempo.

Priestley aveva osservato per primo il fenomeno facendo scoccare una scintilla nell'aria fra una placca e una punta; ciò risale al 1768. Poi si utilizzò il procedimento, facendo scoccare questa volta la scintilla in un mezzo liquido, onde preparare delle soluzioni colloidali dei metalli. I coniugi Lazarenko, nell'U.R.S.S., sembrano essere stati i primi ad intravederne l'utilizzazione per la lavorazione dei metalli (1946).

Essi notarono, nel corso di ricerche, che in regime di scintille intermittenti, l'anodo si consuma più del catodo e ne assume la forma, seguendo il fenomeno analogo a quello che si verifica nell'arco voltaico in corrente continua (figg. 1 e 2).

Questo è d'altronde il caso generale dell'elettrolisi nel quale si ha un trasporto di metallo dall'anodo al catodo. Però, nel caso della lavorazione di cui qui si tratta, il metallo asportato al pezzo non si deposita sull'elettrodo ma si disperde nel liquido dielettrico.

3.2. - Studio teorico.

Questa scoperta non viene meno alla regola generale: se ne son conosciuti gli effetti, che sono stati utilizzati prima di conoscerne in modo preciso il principio teorico fondamentale, in particolare prima di definire le influenze reciproche fra natura del metallo dell'elettrodo natura

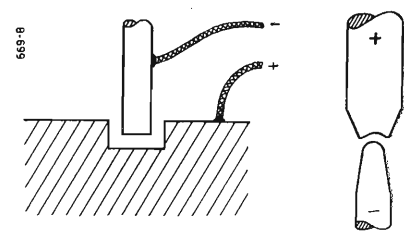



Fig. 1 - Se l'elettrodo utensile e l'oggetto da lavorare son collegati a un generatore di tensione ad impulsi, l'oggetto collegato al polo + si consuma più velocemente dell'elettrodo collegato al polo —.

Fig. 2 - Lo stesso fenomeno del consumo disuguale è noto per l'arco dell'arco voltaico nel quale il carbone collegato al polo + si consuma più dell'altro.

del metallo da lavorare e composizione del liquido dielettrico.

Dopo le prime esperienze, dai diversi sperimentatori sono state emesse varie teorie. Noi riferiremo quelle che ci sembrano le più plausibili e che d'altra parte abbiamo potuto verificare e completare con nostre osservazioni.

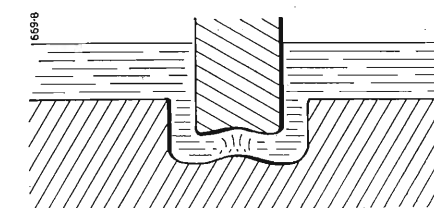



Fig. 3. - La regolarità e la precisione della lavorazione per scintillamento si ha per il fatto che lo scintillamento è tanto più intenso quanto minore è la distanza fra utensile e oggetto in lavorazione; ciò provoca una regolazione automatica della distanza fra oggetto e utensile.

Delle basi serie sono state date da E.M. Williams membro dell'AIEE in un articolo intitolato « Theory of Electric Spark Machining ». Dopo questo autore la corrosione fu ritenuta principalmente dovuta alle forze prodotte dal campo elettrico creato dalla fortissima densità di corrente che si genera al momento della

(*) MARTIN, A., L'usinage par étincelles, *Electronique Industrielle*, novembre-dicembre 1955, n. 5, pag. 171.

rottura del dielettrico interposto fra lo elettrodo utensile e il pezzo da lavorare. Ciò impone la caratteristica fondamentale del generatore di corrente elettrica: produrre in modo intermittente una corrente elettrica di alta intensità. Cioè in altri

Fig. 4. - Il primo generatore impiegato dai coniugi Lazarenko era costituito semplicemente da un condensatore caricato tramite una resistenza e che si scarica periodicamente quando la tensione sulle armature diventa sufficiente per l'innesco della scarica.

termini, esso deve essere un generatore d'impulsi.

Con lo sviluppo del radar, questo tipo di funzionamento è divenuto familiare ai radiotecnici ed agli elettronici. Il principio è noto: accumulare dell'energia durante un tempo T alla fine del quale questa energia viene liberata in un tempo t molto più breve di T. Poichè la potenza corrisponde all'energia Q liberata nell'unità di tempo, ne consegue che, se P_1 rappresenta la potenza fornita dall'alimentazione e P_2 la potenza liberata in ciascun impulso, si avrà:

$$P_1 = \frac{Q_1}{T} \quad ; \quad P_2 = \frac{Q_2}{t}$$

dove

$$P_2 > P_1$$

In pratica si avrà:

$$Q_2 < Q_1$$

poichè non si conoscono generatori con rendimento del 100%. Occorre quindi che t sia piccolo rispetto a T.

Nell'elettronica, si conoscono due tipi

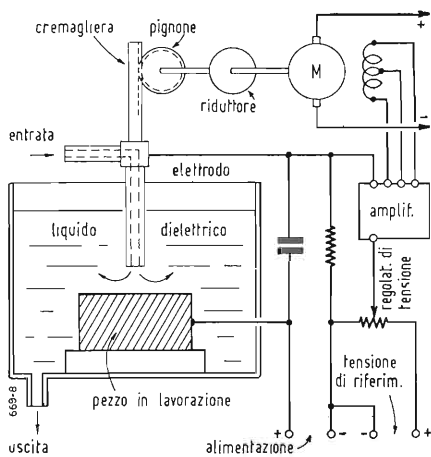



Fig. 5. - Nelle macchine moderne l'avanzamento dell'elettrodo utensile è comandato da un servomeccanismo in modo che la corrente dell'arco, ossia la distanza utensile oggetto da lavorare, sia automaticamente mantenuta costante.

principali di accumulatori d'energia che rispondono alle condizioni enunciate sopra:

— l'accumulatore elettrostatico: condensatore;

— l'accumulatore elettromagnetico: circuito induttivo.

Noi studieremo successivamente le caratteristiche proprie di ciascuno di questi dispositivi. Prima è necessario precisare però certe particolarità di questo modo di lavorazione.

Consideriamo il caso più corrente che è quello del perforamento, per esempio la realizzazione della matrice di un utensile a copiare. L'elettrodo deve essere concepito in modo ch'esso rappresenti la forma in pieno della sezione del foro che si desidera ottenere nel pezzo di metallo duro (acciaio trattato al carburo di tungsteno) che costituirà la futura matrice. I lati della sezione della matrice saranno fissati tenendo conto che deve esistere un certo gioco fra il foro ottenuto e l'elettrodo che si dovrà usare per ottenerlo; questo gioco rappresenta la distanza diruptiva della scintilla.

Per delle caratteristiche elettriche determinate non sussiste più lavorazione al di là di questa distanza che si forma quindi automaticamente tutt'intorno all'elettrodo. In compenso, l'estremità dell'elettrodo, che si può assimilare alla punta perforatrice di un trapano, deve essere mantenuta a questa distanza utile per mezzo di un dispositivo d'avanzamento; per effetto della lavorazione stessa, il metallo da lavorare si elimina avanti all'elettrodo (fig. 3).

Il processo d'innesco delle scintille può essere pensato nel modo seguente: qualunque sia la finitura della superficie dello elettrodo e del pezzo da lavorare, esistono sempre in scala microscopica delle irregolarità. Allorquando le due superfici sono affacciate, i loro punti non sono tutti equidistanti fra loro. La prima scintilla scoccherà fra i due punti più vicini. In quel momento si ha prelievo di materiale e quindi aumento della distanza fra i due punti. La scintilla successiva scoccherà dunque fra quei due altri punti affacciati che sono diventati i più vicini. Affinchè avvenga così anche in pratica, cioè affinchè ciascuna irregolarità elementare dell'elettrodo provochi un corrispondente cratere sulla superficie del pezzo, è necessario che la scintilla sia di breve durata.

I lavori di E.M. Williams, precedentemente citati, hanno mostrato che la superficie del cratere elementare dipende dalla durata del passaggio di corrente e cresce con essa.

Si ha dunque interesse, quando si desidera ottenere una immagine fedele di tutti i dettagli di forma di un elettrodo, in particolare gli angoli vivi sporgenti o rientranti, di lavorare con un tempo di conduzione molto breve, quindi di disporre di una energia liberata sotto forma di impulsi.

4. - GENERATORE AD ACCUMULATORE ELETTROSTATICO.

E' il primo in ordine cronologico.

Realizzato nel 1919 da Kohlschutter, esso non fu realmente utilizzato che verso il 1946 dai coniugi Lazarenko per il trattamento di materiali duri (fig. 4).

4.1. - Caratteristiche generali.

E' un circuito classico, simile a quello della base dei tempi. Qui la scarica del condensatore non avviene attraverso un tubo elettronico (per esempio thyratron) e una resistenza, dove viene dissipata la sua energia, ma attraverso lo spazio compreso fra l'elettrodo ed il pezzo da lavorare ed occupato dal fluido dielettrico.

Se questa differenza è fondamentale, rispetto al circuito della base dei tempi, riguardo all'utilizzazione della scarica del condensatore le condizioni di funzionamento sono molto simili.

In particolare la resistenza R deve essere sufficientemente alta affinchè la sorgente S non possa influenzare in modo apprezzabile il circuito di scarica; essa potrebbe creare un arco permanente e impedire conseguentemente la ricarica del condensatore. La sorgente S deve presentare una forza elettromotrice sufficiente affinchè la tensione alla fine della carica del condensatore raggiunga un valore che provochi la rottura della pellicola dielettrica (similmente alla tensione di ionizzazione d'un tubo a gas). La scarica deve presentare quanto meno possibile un carattere oscillante, poichè occorre rispettare le polarità indicate se si vuole evitare che l'effetto di erosione si verifichi anche sull'elettrodo utensile; infine, se pur la forma della corrente di carica non ha la stessa importanza che essa riveste in una base dei tempi, si ha tuttavia interesse a restare nella zona rettilinea se non si vuole che il tempo di carica divenga esageratamente lungo. Ciò implica un certo rapporto fra la f.e.m. della sorgente di tensione e la tensione di rottura dello strato dielettrico interposto fra l'elettrodo e il pezzo.

4.2. - Determinazione delle condizioni di funzionamento.

4.2.1. - *Tensione di scarica.*

Abbiamo visto precedentemente che la tensione di innesco deve variare entro certi limiti dipendenti dalla qualità della lavorazione.

Il valore di questa tensione è determinata dalla distanza fra l'elettrodo ed il pezzo in lavorazione e dalle caratteristiche dielettriche del liquido impiegato. Oltre una certa distanza la precisione ottenuta diventa insufficiente; tuttavia la difficoltà di mantenere una distanza esatta man mano che procede il lavoro, cresce in ragione inversa della distanza. Ad ogni modo è indispensabile un servomeccanismo. Quindi si deve adottare un compromesso che determina il potere dielettrico del liquido. Le altre caratteristiche di tale liquido sono il suo potere capillare, dal quale discende la sua facilità di penetrazione nel « gioco » utensile-pezzo e la sua proprietà di « ristabilire » rapidamente lo strato isolante dopo ciascuna rottura (corrispondentemente al tempo di deionizzazione del tubo a gas); questa ultima caratteristica è una di quelle che limita superiormente il valore della frequenza di ricorrenza della scarica.

4.2.2. - *Energia di scarica.*

E' l'energia utile alla lavorazione. La espressione di questa energia è data dalla formula:

$$Q = CV$$

Il lavoro esercitato dalla liberazione di questa energia al momento in cui la tensione sulle armature del condensatore varia da V a zero è

$$E = \int_V^0 CV = \frac{1}{2} CV^2$$

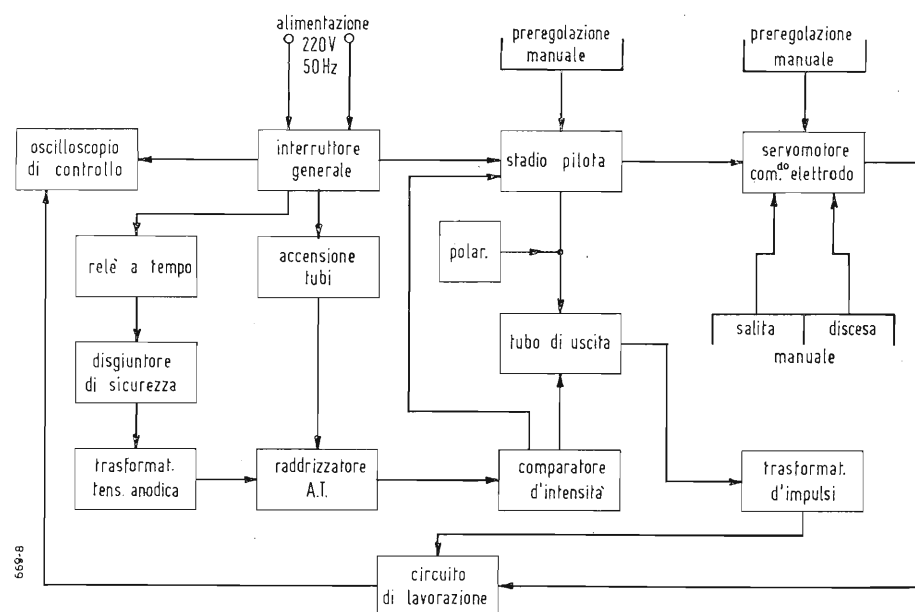
Essa è dunque proporzionale alla capacità del condensatore e al quadrato della tensione di carica. Il valore della tensione di carica viene determinato come è stato indicato precedentemente. Rimane dunque la scelta del valore di C. A parità di tutte le altre grandezze, questo valore determina d'altra parte: la frequenza di ricorrenza della scarica, la durata e la potenza di ciascuna scarica. La durata e la potenza di ciascuna scarica sono definite dal grado di precisione geometrica che si desidera ottenere per il pezzo in lavorazione. Si potrà dunque scegliere il valore di C secondo che trattasi di operazione di « sgrossamento » o di « finitura ». Circa la frequenza di ripetizione, essa dipende dalla tensione alla fine della carica del condensatore; cioè, per un certo valore di C, essa dipende dalla tensione di cresta dal generatore, che permette di lavorare più o meno nella parte sensibilmente rettilinea dell'inizio della curva di carica, in modo da diminuirne la costante di tempo, ma non si può agire troppo in tal senso per evitare che il generatore venga a trovarsi in cortocircuito al momento della carica, generando così un arco permanente.

4.2.3. - *Distanza di scintillamento.*

In definitiva, essendo la tensione di cresta del generatore determinata per costruzione, l'ultima grandezza resta la distanza di scintillamento. Quest'ultima, come abbiamo visto precedentemente, è essenzialmente variabile poichè, per il processo stesso di lavorazione essa tende costantemente ad aumentare. Ci si trova di fronte alla necessità di comandare il movimento dell'elettrodo per mezzo di un meccanismo che assicuri il mantenimento di una distanza il più possibile costante.

4.3. - Controllo della distanza.

In una delle prime macchine che furono offerte agli industriali ed esposte alla Esposizione Europea delle macchine utensili a Bruxelles nel 1953 la macchina Sparcatron, il controllo della distanza è realizzato nel modo seguente.

Un servomeccanismo è accoppiato elettronicamente al circuito di scarica come è indicato in fig. 5, estratta dalla descrizione di tale macchina. Un segnale (tensione) proporzionale alla corrente di scarica viene prelevato agli estremi di una resistenza e confrontato con una tensione di riferimento. Il valore di questa tensione di riferimento è scelta in funzione del grado di finitura compatibile con il valore di C. Se la distanza di scintillamento varia, la corrente media di carica varia nello stesso modo e un segnale d'ampiezza proporzionale al valore dello scarto di regolazione e di polarità corrispondente al senso dello scarto (distanza troppo grande o troppo piccola), viene applicata nell'entrata di un amplificatore che comanda la rotazione, in senso opportuno di un motore elettrico a corrente continua. Una trasmissione meccanica permette allora all'elettrodo di salire o di scendere senza l'intervento di un generatore.

Altri dispositivi sono stati studiati a questo scopo; in particolare la società svizzera Agie di Basilea ha messo a punto per la sua macchina Agietron un servomeccanismo a comando pneumatico.

In Francia, il C.N.R.S. ha ripreso e perfezionato il procedimento Lazarenko e si è interessata alla realizzazione migliore dell'insieme generatore-condensatore.

In particolare, abbiamo visto che la resistenza del circuito di carica necessaria per evitare la messa in cortocircuito del generatore per effetto di un arco permanente, limita la frequenza di ricorrenza e l'energia disponibile.

I lavori del C.N.R.S. han condotto a realizzare un sincronismo fra il circuito di carica ed il circuito di scarica; in altre parole il funzionamento del generatore viene bloccato al momento della scarica.

La frequenza degli impulsi di carica è data da un generatore rotante e la frequenza degli impulsi di scarica è mantenuta in sincronismo per mezzo del servomeccanismo di comando dell'elettrodo. Diverse macchine basate su questi brevetti vengono presentate attualmente, da una parte in Francia dalla Soudure Electrique Languepin, dall'altra parte in Belgio dalla Compagnie des Compteurs et Manomètres de Liège sotto il nome Elektra. Queste macchine sono state presentate alla Esposizione Europea delle macchine utensili di Milano nel settembre del 1954.

Fig. 6 - Schema a blocchi della parte elettronica della macchina USIMU. L'oscilloscopio permette il controllo visuale della forma della tensione di uscita e può essere eventualmente inserito in differenti punti per il controllo in funzionamento o per le riparazioni.

5. - GENERATORE AD ACCUMULATORE ELETTROMAGNETICO.

In Francia una ditta si è interessata del problema ed è giunta ad una forma inedita del generatore; qui l'accumulatore è un avvolgimento su ferroxube e il circuito di carica è comandato da un tubo a vuoto.

I pregi particolari di questo sistema sono i seguenti:

5.0.1. - Apparecchiatura puramente statica.

5.0.2. - Frequenza di ricorrenza imposta da uno stadio pilota e quindi indipendente dal circuito di lavorazione.

5.0.3. - Forma degli impulsi di corrente nel circuito di lavorazione determinati dalle costanti dello stadio di potenza, dunque possibilmente brevissime, cosa che è favorevole alla precisione per il rispetto della geometria dei pezzi lavorati.

5.0.4. - Stadio autoregolatore elettronico che fa lavorare il tubo di potenza a corrente anodica costante malgrado le variazioni d'impedenza del circuito di lavorazione.

Questo stadio ha contemporaneamente un ruolo di sicurezza nel comandare l'arresto della marcia in discesa dell'elettrodo o la sua stessa risalita nel caso di inconvenienti di marcia nel corso della lavorazione.

5.0.5. - Meccanismo automatico di discesa di concezione molto semplice composto da un motore elettrico con riduttore a ingranaggi e dotato di un reostato per la regolazione della velocità.

5.1. - Descrizione della macchina.

5.1.1. - *Parte meccanica.*

La macchina che fu presentata a Milano all'Esposizione Europea, sotto il nome USIMU (brevetti Qualitex), comprende un basamento sul quale è sistemato il generatore elettronico e una macchina utensile che fa la lavorazione precedentemente detta.

La macchina utensile è una rettificatrice, la cui discesa di testa avviene per mezzo di vite e blocco a colonna, conviene perfettamente per la precisione richiesta, non essendo d'altronde richiesto alcuno sforzo mecacnico. Alla discesa, normalmente manuale sulla macchina di partenza, è stato aggiunto un dispositivo automatico di comando consistente in un riduttore di velocità ad ingranaggi mosso da un motore elettrico universale ad inversione di marcia automatica e regolazione manuale della velocità per mezzo di un reostato.

L'inversione di marcia è comandata dallo stadio di autoregolazione; la velocità, determinata all'inizio del lavoro manovrando un reostato, rimane invariata fino alla fine della lavorazione.

5.1.2. - *Parte elettronica.*

Questa parte è montata sullo zoccolo che contiene gli chassis dell'apparecchio elettrico. Questi chassis sono smontabili onde facilitare le ispezioni e le riparazioni.

Gli elementi costituenti sono:

1) - Uno stadio pilota che comprende:
- Un multivibratore a frequenza regolabile;
- Uno stadio di messa in forma del segnale;
- Uno stadio di regolazione della larghezza della base dei segnali;
- Uno stadio di correzione automatica di questa larghezza; questo stadio comanda inoltre l'inversione di marcia del motore di discesa o il bloccaggio del multivibratore;
- Uno stadio di uscita a tetrodo tipo 4V25 per il pilotaggio del tubo di potenza.

2) - Uno stadio di potenza comprendente:
- Un tubo trasmittente tipo QB5/1750 Philips;
- Un trasformatore d'uscita in Ferroxcube con impedenza secondaria regolabile.

3) - Uno stadio raddrizzatore per l'alimentazione della placca del tubo di potenza, equipaggiato con due raddrizzatori a vapore di mercurio tipo DCG 5/5000 Philips.

4) - Uno stadio raddrizzatore per l'alimentazione dello schermo del tubo di potenza, equipaggiato con due raddrizzatori a vapore di mercurio tipo 2XM600 Mazda.

5) - Un relè a tempo per il preriscaldamento dei tubi a gas.

6) - Un disgiuntore di inserzione sotto tensione.

7) - Un relè di sicurezza.

8) - Dei ventilatori centrifughi per il raffreddamento.

9) - Un oscilloscopio di controllo equipaggiato con un tubo DG 7/5 e posto all'uscita del trasformatore per la sorveglianza generale del funzionamento.

Eventualmente questo oscillografo può essere utilizzato anche per la riparazione della macchina stessa collegando la sua entrata in diversi punti del circuito (figura 6).

5.2. - Dettagli di realizzazione del gruppo elettronico.

Lo schema di principio dello stadio di potenza è riprodotto in fig. 7.

Il tetrodo QB5/1750 funziona in classe C.

In assenza di segnali la sua corrente di placca è nulla. La sua griglia è collegata allo stadio pilota che fornisce dei segnali rettangolari di ampiezza uguale a circa 500 V. La corrente di placca del tubo satura il nucleo del trasformatore. La brusca variazione della corrente di placca provoca una variazione di flusso molto forte e un impulso di tensione della forma indicata e che appare sul secondario.

Questa forma è naturalmente l'inizio di una oscillazione smorzata. Le altre oscillazioni risultano soppresse dal susseguente periodo di conduzione del tubo come indicato dalla fig. 8. Gli specialisti di televisione vedranno una somiglianza con il trasformatore di righe. L'autore, essendosi interessato di televisione prima della lavorazione per scintillamento, è arrivato a questa realizzazione pensando appunto a questo trasformatore. Evidentemente le

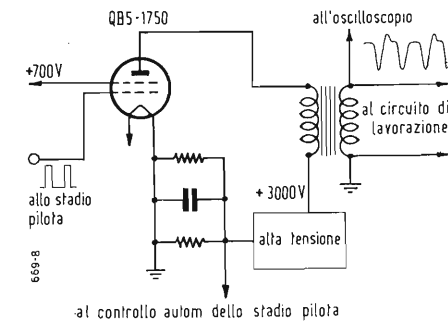



Fig. 7. - Lo stadio di uscita del generatore USIMU impiega un tetrodo di potenza tipo QB5/1750. Si noti che si tratta di uno stadio amplificatore di impulsi. Il circuito di comando automatico dello stadio pilota è tale che il tubo di uscita non eroga potenza se la distanza tra utensile e oggetto in lavorazione diventa troppo breve (corto circuito). L'erogazione di potenza ritorna normale per l'intervento del regolatore automatico della distanza.

dimensioni non sono le stesse. Il nucleo in ferroxcube è costituito da pezzi a *C* di formato grande di una ditta francese incollati con araldite per formare un doppio *E* di 60 x 65 mm di sezione magnetica. La bobina ha imposto dei problemi seri di isolamento. Non si interrompe senza reazione la corrente di placca di un tubo di 1 kW! E le sovratensioni raggiungono parecchie decine di migliaia di volt. Sono d'altronde queste sovratensioni indotte in un secondario che ricondotte a dei valori compatibili con il loro impiego assicurano il processo di lavorazione. Il rapporto di trasformazione è scelto in modo che si può toccare senza rischio lo elettrodo utensile sotto tensione. La bobina è interamente impregnata sotto vuoto nell'araldite.

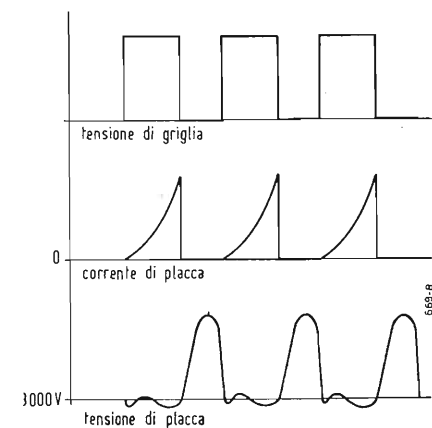



Fig. 8. - Tensioni e correnti relative agli elettrodi del tubo di potenza.

Andando più avanti su questa via, è stato costruito un trasformatore di 3 kW. A questo scopo La Radiotecnique ha realizzato per la prima volta in Europa un nucleo a doppio *E* in ferroxcube costituito interamente di *C* e di barre standard incollate e lavorate e offrenti una sezione magnetica di 128 mm. L'insieme di questo circuito magnetico pesa 15 kg.

Il secondario è un tubo raffreddato con circolazione d'olio. Inutile dire che lo studio di tali trasformatori è praticamente inaccessibile al calcolo e che i risultati acquisti **sono il frutto di** ricerche pazienti e numerose compiute non solo sui risultati elettrici ma soprattutto sul rendimento della lavorazione e sulle caratteristiche dell'energia fornita, sui valori della tensione, durata, ecc., che determinano la precisione dei fianchi e la finitura della superficie di lavorazione.

Nel ritorno del circuito anodico, una resistenza di 50 Ω fornisce una tensione di comando funzione dell'erogazione del tubo d'uscita. Questa tensione, una frazione della quale, regolabile mediante un potenziometro, è applicata allo stadio pilota, permette la variazione automatica della larghezza del segnale rettangolare di griglia; cioè se l'elettrodo viene a toccare il pezzo in lavorazione, il secondario del trasformatore risulta in c. c., e uno stadio del pilota sopprime gli impulsi di comando per alcuni istanti durante i quali il motore di testa, la cui marcia è invertita, svincola l'elettrodo fino a sopprimere il c.c. Il processo di lavorazione riprende in seguito automaticamente.

Mediante regolazione del potenziometro si può pertanto regolare questa soglia-sganciamento per tutti i valori di corrente anodica media, quindi anche prima del corto circuito.

Ecco dunque esposto per gli elettronici il principio di questo generatore, unico in Francia, nel campo dello scintillamento. Un rendiconto pubblicato su La Machine Moderne del maggio 1955 prende in considerazione l'avvenire che si apre in U.R.S.S. ai generatori senza condensatore detti « a caratteristica indipendente » benchè non sia data alcuna precisazione sul loro modo di funzionamento.

5.3. - Esempi di lavori eseguiti.

Alcuni esempi di lavori eseguiti da questa macchina su pezzi in acciaio trattato o di carburi metallici son raffigurati nelle fotografie che illustrano l'articolo di A. Martin.

E' inutile precisare che le possibilità sono estremamente varie.

5.4. - Altre applicazioni del procedimento.

Senza dubbio il lavoro più spettacolare realizzato per « scintillamento » consiste nella fabbricazione di matrici per tranciare o per imbutire, in metallo duro come mostrato precedentemente. Ma a priori non v'è alcuna ragione di non far beneficiare le altre lavorazioni dei vantaggi offerti da questo procedimento.

Così i lavori realizzati per abrasione con la mola di diamanti possono essere facilmente trasferiti nel campo della lavorazione per scintillamento.

La mola diamantata viene allora sostituita da un semplice disco di rame o di ottone. Questo disco non striscia sul pezzo da lavorare ma lavora come un elettrodo.

Esso presenta un grandissimo vantaggio nell'affilatura degli utensili a punta riportata in metallo duro, rispetto alla utilizzazione della mola: l'assenza del riscaldamento per attrito; questo riscaldamento è l'origine di incrinature interne o di esplosioni.

Sempre nello stesso campo si possono realizzare dei profili di forme per la produzione di utensili a profilare in widia: filettature per esempio. Nei lavori di rettifica, i vantaggi dovuti all'assenza di attrito sono egualmente apprezzabili. Fra le altre applicazioni, citeremo la rettifica dell'esterno di pacchi di lamierini di trasformatori, ottenuta senza rischiare di mettere i lamierini in c.c. per la formazione di bave, come succede utilizzando la *mola* classica. E' possibile un lavoro analogo alla fresatura. L'applicazione principale ed immediata del processo è la lavorazione dei metalli duri, ma esistono dei lavori dove la lavorazione dei metalli poco duri o grassi presenta delle serie difficoltà se si utilizza il metodo classico: smussatura degli utensili, deformazione dei pezzi lavorati, formazione di bave indesiderabili; qui lo scintillamento conduce ancora alla risoluzione migliore. Non si raccomanderà mai troppo agli interessati di riguardarsi dall'incredulità preconcetta e di sottoporre i loro problemi agli specialisti che esamineranno ciascun caso.

6. - CONCLUSIONI.

Ecco dunque un metodo di lavorazione che si può dire rivoluzionario. Ancora una volta, attraverso l'ultima macchina descritta, l'elettronica ha dimostrato le sue applicazioni multiple.

L'elettrone convenientemente « addomesticato » può lavorare i metalli duri altrettanto bene che trasmettere i suoni e le immagini.

Il procedimento di lavorazione per scintillamento è ormai una realtà industriale; la fabbricazione in serie delle macchine utensili corrispondenti è ormai cominciata.

(dott. ing. Franco Castellano)

Sistema di bobine, particolarmente per ricevitori di televisione.
PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN N. V. a Eindhoven (Paesi Bassi) (6-2003)

Filtro per frequenze ultra-alte
RADIO CORPORATION OF AMERICA a New York (Stati Uniti d'America) (6-2005).

Disposizione di circuiti per la soppressione di disturbi, particolarmente per ricevitori televisivi.
LA STESSA (6-2005)

Trasmissioni multiple di N programmi televisivi, in cui gli N segnali audio possono modulare N sottoportanti, oppure N serie di guizzi di una sottoportante modulata di frequenza e il segnale multiplex audio viene mescolato col segnale multiplex video, ed il segnale risultante modula l'unica portante finale.
TAMPOJA NATALE a Cassano Murge (Bari) (6-2008)

Perfezionamento di tubi elettronici.
COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATERIEL D'USINES A GAZ a Montrouge (Francia) (7-2327)

Sistema e relative scatole per l'imballaggio di valvole termoioniche o simili, con piedini delle valvole estraibili senza la rottura della chiusura di garanzia.
MARCONI ITALIANA S.p.A. Genova. (7-2328)

Resistori radio elettrici di alta precisione, ottenuti per miscelazione e stampaggio con resine poliesteri di polveri o fibre conduttrici.
PASQUALI GIULIO E TANFERNA MARIO a Roma. (7-2329)

Forma per ottenere oggetti di vetro cavi a configurazione conica, specialmente tubi di televisione.
CORNING GLASS WORKS a Cornig (New York). (8-2664)

Circuito di oscillazione rilassate, particolarmente per televisione.
FERNSEH G.M.B.H. a Darmstadt (Germania) (8-2665)

Miglioramenti nella fabbricazione di articoli laminari non metallici particolarmente di strutture usate per la protezione di radar e simili.
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES a Londra. (8-2666)

Sistema ed apparecchiatura per televisione a colori.
RADIO CORPORATION OF AMERICA a New York (8-2667)

Dispositivo di regolazione automatica del livello per sistemi di trasmissione a frequenza portante a più canali.
TELEFONAKTIEBOLAGET L.M. ERICSSON a Stoccolma. (8-2668)

Circuito per la variazione della larghezza della banda visiva in ricevitori televisivi.
TELEFUNKEN GESELLSCHAFT TELEGRAPHIR M.B.H. a Hannover Germania. (8-2668)

Copia dei succitati brevetti può procurare: Ing. A. RACHELI, Ing. G. ROSSI & C. Studio Tecnico per il deposito e l'ottenimento di Brevetti d'Invenzione - Marchi - Modelli - Diritto d'Autore - Ricerche - Consulenza; Milano, via Pietro Verri 6, telefono 700.018 - 792.288.

Generatore di Segnali a Bassa Frequenza ad Onda Sinoidale, Quadrata e ad Impulsi*

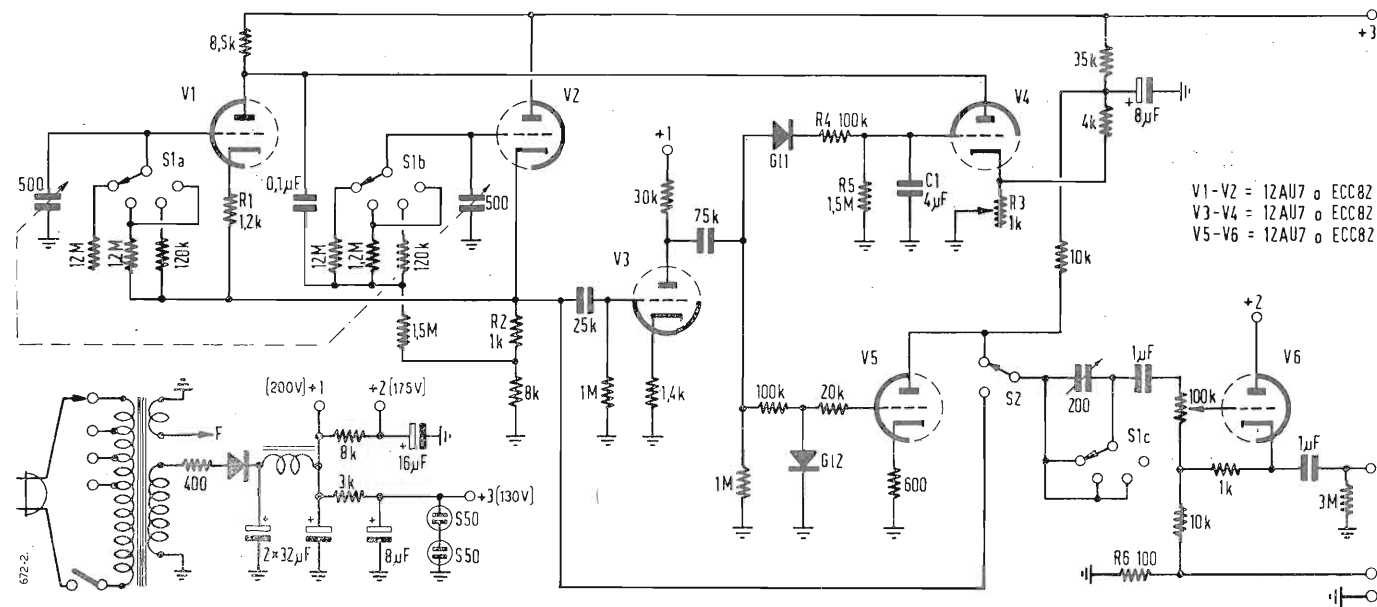



Fig. 1. - Schema elettrico del generatore. Gli elementi caratteristici sono l'oscillatore sinoidale, il circuito per il controllo automatico di ampiezza, per la formazione dell'onda quadra e per la formazione degli impulsi.

NELLA COSTRUZIONE e nella riparazione di amplificatori di bassa frequenza è indispensabile disporre di un oscilloscopio e di un generatore di segnali.

Argomento del presente articolo sarà appunto un generatore di segnali, specialmente dedicato al tecnico della bassa frequenza, a colui cioè che si occupa di amplificatori, di impianti sonori, di « alta fedeltà », oggi così in voga, e di applicazioni similari. Questo strumento potrà inoltre trovare posto in un laboratorio di ricerche, come utile complemento di una serie di apparati di misura.

Come si può osservare dalla figura 1 che riporta lo schema elettrico del generatore, la costituzione dello strumento è la seguente.

Un oscillatore a resistenza-capacità, con controllo automatico di ampiezza, fornisce un segnale a frequenza variabile di forma sinusoidale. Mediante un circuito limitatore, dall'onda sinusoidale si ottiene un'onda quadra. Da quest'ultima, attraverso un accoppiamento a breve costante di tempo, si generano impulsi, la cui larghezza può venire variata.

Le diverse forme d'onda sono disponibili all'uscita di uno stadio ad inseguitore catodico.

(*) Rielaborato da una nota apparsa su *Funkschau*, 2 novembre 1955.

1. - OSCILLATORE SINUSOIDALE.

Come è stato accennato, si tratta di un oscillatore a resistenza capacità. Le reti che provvedono a determinare la frequenza di lavoro sono costituite da due filtri, l'uno passa alto e l'altro passa basso. La frequenza di risonanza è quella per cui si deve fare coincidere la frequenza limite di ciascuno dei due filtri. Ciò equivale a dire che le costanti di tempo di entrambi i filtri devono essere uguali.

Per variare la frequenza generata è necessario quindi variare contemporaneamente e nella stessa misura le costanti di tempo specificate più sopra.

Un condensatore variabile doppio, della capacità di 2 × 500 pF, è stato scelto a questo scopo. Esso permette una variazione di frequenza compresa fra 1:11 fino a 1 : 13.

Questo rapporto elevato permette una agevole sovrapposizione fra inizio di una gamma e termine della precedente, senza dovere ricorrere ad un numero eccessivo di gamme.

Si è stabilito di formare tre gamme di frequenza, così suddivise:

1a - 20 Hz ... 250 Hz
2a - 200 Hz ... 2,5 kHz
3a - 2,5 kHz ... 25 kHz

Con il condensatore di 500 pF, e tenendo conto delle capacità parassite e dei compensatori del variabile, i valori di resistenza che realizzano le gamme prescelte risultano rispettivamente di 12 MΩ, 1,2 MΩ e 120 kΩ.

Per frequenze più elevate non è possibile determinare con il calcolo il valore delle resistenze necessarie, perchè cominciano ad avere influenza sulla frequenza le resistenze dinamiche dei tubi. E l'inconveniente si manifesterebbe con la difficoltà della messa in passo delle due sezioni del condensatore variabile.

Le due resistenze catodiche R_1 ed R_2 provvedono ad una opportuna polarizzazione delle griglie. Allo scopo di migliorare la linearità delle caratteristiche delle valvole, esse non sono accoppiate ad un condensatore catodico. Notando che i due triodi lavorano essenzialmente come amplificatori, la mancanza di tali condensatori provoca una diminuzione del grado di amplificazione. Cosa del resto senza importanza, in questo particolare circuito.

Come valvola, la scelta è caduta sul tipo ECC82, sostituibile dal tipo americano 12AU7, ciò per la estesa linearità delle caratteristiche e per la capacità di maneggiare segnali di notevole ampiezza senza fenomeni di saturazione.

La tensione sinusoidale viene prelevata sul catodo della seconda sezione triodica e portata al commutatore S_2 che effettua la commutazione da onda sinusoidale ad onda quadra. La stessa tensione sinusoidale è applicata al tubo V_3 che provvede ad amplificarla per il circuito del controllo automatico di ampiezza e per il circuito squadratore.

2. - CONTROLLO AUTOMATICO DI AMPIEZZA.

L'ampiezza della tensione sinusoidale è controllata manualmente mediante la resistenza variabile R_3 di 1 kΩ.

Il tubo V_3 è controreazionato mediante la resistenza di catodo priva di condensatore di fuga.

Il punto di lavoro ed il pilotaggio del tubo V_3 sono proporzionati in modo da non aversi limitazione. Il circuito del controllo automatico di ampiezza provvede a mantenere costante il pilotaggio entro tutto il campo di frequenza.

Il circuito di controllo automatico comprende il diodo al germanio Gl_1 che raddrizza il segnale amplificato da V_3. La tensione raddrizzata, positiva rispetto alla massa, viene filtrata da R_4, R_5 e C_1 ed applicata alla griglia del tubo V_4. Questa valvola è polarizzata negativamente vicino all'interdizione a mezzo di un partitore fra alta tensione e massa, ad un punto intermedio del quale è ritornato il catodo.

Questo potenziale di quasi interdizione è più o meno neutralizzato dalla tensione del segnale, raddrizzata.

Le conseguenti variazioni della corrente anodica, circolando nella resistenza di carico del primo tubo dell'oscillatore, fanno variare la tensione anodica di quest'ultimo. A tale tensione è proporzionale l'ampiezza del segnale fornito dall'oscillatore, ed è quindi facile comprendere come in conseguenza di questo asservimento essa si mantenga costante.

3. - FORMAZIONE DELL'ONDA QUADRA.

Lo stesso partitore di tensione che provvede alla polarizzazione del tubo V_4 fornisce la tensione anodica ridotta necessaria al funzionamento del tubo limitatore V_5.

Il tubo V_5 è sovrapilotato dal segnale sinusoidale amplificato da V_3, ed effettua la limitazione per interdizione e saturazione.

Il diodo al germanio Gl_2 ha lo scopo di migliorare la rettilinearità del tratto orizzontale dell'onda quadra prodotta, durante il semiperiodo di pilotaggio positivo sulla griglia. Ciò è dovuto al fatto che esso possiede una resistenza interna diretta molto più bassa di quella presentata dallo spazio griglia catodo nel tubo V_5.

Durante il periodo di interdizione il diodo al germanio non ha alcuna influenza.

La resistenza di carico del tubo V_5 è mantenuta bassa per evitare arrotondamento dei tratti verticali dell'onda quadra dovuto alle capacità parassite di uscita della valvola e del commutatore.

La rete di accoppiamento che segue deve permettere il passaggio di onde quadre con frequenza compresa fra 20 Hz e 25.000 Hz, senza apprezzabile deformazione. Ciò significa che essa deve presentare in regime sinusoidale una banda passante compresa fra 0,2 Hz e 500.000 Hz.

In realtà non esiste nessun amplificatore di bassa frequenza per la cui prova sia necessaria un'onda quadra di 20 Hz ovvero di 25.000 Hz di forma matematicamente esatta.

Purtuttavia il generatore qui descritto può dovere essere impiegato anche in altri campi di ricerca, e quindi, allo scopo di mantenere una buona forma d'onda in tutto il campo di frequenza, si è progettato di fare l'accoppiamento come segue. Il condensatore di accoppiamento C_2 da 1 µF, con resistenza d'isolamento più elevata posibile, va montato molto ben isolato rispetto al telaio ed in modo da presentare la minima capacità parassita verso massa. Mantenendo sui 30 pF la capacità parassita all'ingresso del tubo V_6, il limite superiore della banda passante si aggira sui 800.000 Hz.

Con la capacità di 1 µF e la resistenza del potenziometro di 100 kΩ, il limite inferiore si troverebbe a circa 2 Hz. Dato però che sul ritorno del potenziometro è applicata una tensione di reazione negativa prelevata da un partitore sul catodo di V_6, la resistenza da 100 kΩ è virtualmente aumentata, ed il limite inferiore di frequenza si sposta verso 0,2 Hz circa.

La capacità del potenziometro deve essere più bassa possibile, a tale scopo va anche asportato l'eventuale coperchietto, se è di metallo.

La regolazione di ampiezza effettuata dal potenziometro non è completa fra zero ed il massimo, ma arriva soltanto ad 1 : 10 del massimo. Un'attenuazione maggiore non avrebbe neppure scopo, in quanto sarebbe inaccettabile il rapporto disturbo/segnale dopo il tubo V_6. Per il caso in cui sia necessaria un'ampiezza del segnale molto piccola è stata invece prevista una seconda uscita ai capi di una porzione della resistenza catodica di V_6, e cioè R_6.

Sull'uscita normale, per evitare la presenza della componente continua, si è inserito in serie un condensatore da 1 µF, montato con gli stessi accorgimenti di quello precedentemente esaminato. La resistenza da 3 MΩ vincola al potenziale di massa, agli effetti della corrente continua, la boccola di uscita.

4. - FORMAZIONE DEGLI IMPULSI.

Nella posizione quarta del commutatore di gamma, l'oscillatore viene fatto lavoratore ancora nella gamma seconda (200 Hz ... 2,5 kHz).

Contemporaneamente una sezione del commutatore lascia inserito in serie alla griglia del tubo V_6 un compensatore della capacità massimo di 200 pF, normalmente in corto circuito.

L'onda quadra raggiunge quindi la griglia del tubo V_6 attraverso un circuito *R-C* a bassa costante di tempo (capacità del compensatore, resistenza di 100 kΩ del potenziometro, resistenza di catodo del tubo V_6) subendo una differenziazione e dando luogo agli impulsi, la cui larghezza è controllata dalla capacità del compensatore.

Fig. 2. - Alcuni oscillogrammi rilevati mediante il generatore descritto. Vedi testo, paragrafo 6.

5. - ALIMENTAZIONE E PARTICOLARI COSTRUTTIVI.

Un piccolo trasformatore con secondario separato di circa 200 V per l'alta

tensione evita i pericoli che si avrebbero raddrizzando direttamente la tensione di rete.

E' prevista una stabilizzazione mediante un tubo a gas, specialmente allo scopo di migliorare **il funzionamento** del controllo automatico di ampiezza. La tensione stabilizzata deve essere compresa fra 100 e 150 V.

Il valore della resistenza indicato sullo schema vale qualora si usino due tubi a gas in serie del tipo Osram S50.

La disposizione delle parti non è critica.

Tutta la porzione alimentazione, e cioè il trasformatore di alimentazione, il cordone di rete e così pure i due tubi stabilizzatori, vanno montati in maniera da non presentare accoppiamento capacitivo sul condensatore variabile doppio.

Questo condensatore variabile ed il commutatore di gamma devono avere isolamento in ceramica, e occorre prestare attenzione a non provocare incrostazioni fra i contatti durante le saldature. Non si fa uso di conduttori schermati per limitare al massimo le capacità parassite.

Fare attenzione di mantenere il più alto disaccoppiamento capacitivo fra la sezione d'ingresso e di uscita del tubo V_5. Il negativo dell'alimentazione può essere costituito da un pezzo di filo nudo di notevole sezione, che partendo dal trasformatore e correndo lungo gli zoccoli dei tubi è collegato al telaio vicino al doppio condensatore variabile.

E' opportuno che il trasformatore di alimentazione sia provvisto di schermo elettrostatico fra primario ed i due secondari. Tale schermo va collegato a massa, come pure un capo del circuito di accensione. Tutto l'apparato è racchiuso in una custodia metallica. Durante il funzionamento non verrà collegato a terra il generatore, bensì l'apparato sotto prova.

6. - ALCUNI ESEMPI D'IMPIEGO.

Nella figura 2 sono riportati alcuni oscillogrammi ricavati mediante il generatore descritto.

a) - Uscita sinusoidale del generatore.

b) - Forma degli impulsi. Gli impulsi sono alternativamente positivi e negativi. Qualora per ricerche particolari fossero richiesti impulsi tutti dello stesso segno, con un diodo al germanio inserito con polarità opportuna in parallelo sui morsetti di uscita, si possono eliminare gli impulsi non desiderati.

c) - Forma dell'onda quadra in uscita dal generatore. Può manifestarsi una leggera incurvatura agli estremi di uno dei tratti orizzontali, dovuta al ginocchio della caratteristica del diodo al germanio Gl_2.

L'onda quadra mantiene questa forma per tutte le frequenze comprese fra 20 Hz e 5 kHz. A frequenza superiori compare una lieve inclinazione dei tratti orizzontali. La causa di ciò va riportata alla capacità parassita fra griglia ed anodo del tubo V_5. Con l'uso di un pentodo si sarebbe potuto diminuire questo inconveniente.

d) - Onda quadra a 200 Hz - All'uscita di un amplificatore con risposta lineare fra 50 Hz e 10.000 Hz.

L'inclinazione dei tratti orizzontali è causato dal valore della frequenza limite inferiore dell'amplificatore in esame.

e) - Onda quadra a 500 Hz - Lo stesso amplificatore di cui sopra. L'inclinazione dei tratti orizzontali è meno pronunciata.

f) - Onda quadra a 2.500 Hz - Sempre con lo stesso amplificatore. Si manifesta una incurvatura dei tratti verticali, dovuta all'attenuazione introdotta dall'amplificatore alle armoniche più alte.

(dott. ing. Gustavo Kuhn)

Problemi nella Progettazione di un Voltmetro a Transistori *

1. - GENERALITÀ E SCELTA DEL TRANSISTORE.

IN fig. 1 si vede lo schema di un voltmetro a transistore; R_1 è il resistore di moltiplicazione, R_2 il resistore di entrata e R_3 controlla la corrente inversa attraverso lo strumento. Quando questa corrente è eguale al valore di taglio, lo strumento segna zero.

Tuttavia nella realizzazione ci sono alcune difficoltà; lo strumento non indica in proporzione della corrente di segnale o di base ma la sua indicazione cambia per ogni variazione della resistenza fra la base e l'emettitore del transistore. Se R_2 è molto piccola la corrente di taglio del collettore (entrata zero) può essere di pochi microampere; ma può raggiungere i 200 μA se la resistenza è grande.

Ci sono due modi di ridurre questa causa di errore: scegliere un transistore a corrente di taglio molto bassa (p. es., il CK722 dà solo 5 μA con i terminali di ingresso aperti e 3 μA con i terminali di ingresso in corto circuito; una variazione così piccola può essere trascurata) oppure usare uno strumento a grande portata di fondo scala, per esempio 1 milliampere (questa soluzione però riduce la sensibilità della misura).

Come abbiamo detto, R_2 controlla la corrente di taglio; se è troppo bassa, riduce il guadagno; se è troppo alta, la corrente di taglio sarà considerevole e la misura sarà influenzata notevolmente dalla temperatura ambiente. Usando uno strumento da 100 μA con un transistore 2N34 ad alto guadagno, fu trovato conveniente per R_2 un valore di 100.000 ohm. In queste condizioni la corrente di taglio era di circa 110 microampere alla temperatura di 17 °C. In pratica conviene adottare per R_2 una resistenza da 80.000 Ω in serie a un reostato da 50.000 Ω, ciò che consente una variazione del guadagno del 5% circa; il reostato viene usato per regolare la taratura. Anche R_1 si determina sperimentalmente con un valore di 8,2 MΩ e con altri valori indicati sopra. Lo strumento va in fondo scala con 10 V di ingresso; il fondo scala esatto era ottenuto a mezzo del potenziometro. Detto incidentalmente, questo strumento ha una resistenza di entrata superiore a 800.000 ohm per volt. Per la scala di 1 volt il moltiplicatore deve essere di 820.000 Ω e per la scala da 100 V deve essere di 82 MΩ; questi moltiplicatori devono essere scelti accuratamente ma non richiedono di essere resistori di precisione. Il valore di R_3 ha importanza perchè al variare della temperatura varia la corrente di taglio del transistore; e R_3 deve essere appunto attraversato da una corrente eguale a questa corrente di taglio.

2. - INFLUENZA DELLA TEMPERATURA.

Una variazione di 10 °C può pressochè raddoppiare la corrente di taglio, sicchè R_3 deve essere largamente variabile per potersi adattare per misure fatte a differenti temperature. Conviene realizzarla con 3.300 Ω fissi

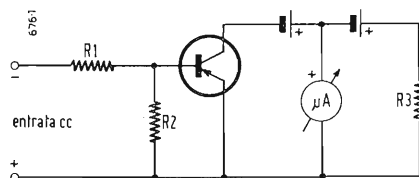



Fig. 1. - Schema di principio di un voltmetro a transistore. I valori dei componenti sono forniti nel testo, nel caso di un transistore 2N34 e di uno strumento da 100 microampere f. s.

in serie a un reostato da 10.000 Ω e a un'altra resistenza fissa da 8.200 Ω la qual ultima può essere cortocircuitata. L'interruttore di corto circuito viene aperto alle temperature più basse e chiuso alle temperature più alte; in tale modo si possono compensare ampie variazioni di temperatura. La variazione fine viene fatta a mezzo del potenziometro usato come reostato.

Tuttavia l'errore dovuto alla temperatura ambiente è molto piccolo; confrontando la sensibilità al sole in una calda giornata di estate con quella dopo avere tenuto lo strumento in un refrigeratore, la differenza fu del 5% in meno a caldo rispetto alla lettura a freddo.

Nella realizzazione R_1 è costituita, come abbiamo detto, da tre resistori (82, 8,2, 0,82 MΩ) selezionabili con un deviatore a tre vie.

Tanto R_2 quanto R_3 sono in parte fisse e in parte variabili a mezzo di reostati. Infine va aggiunto l'interruttore (chiuso a caldo) per mettere in corto circuito una parte di R_3.

(ing. C.P.)

(*) QUEEN, I., Transistor Voltmeter Design Problems, *Radio-Electronics*, febbraio 1955, 26, 2, pag. 39.

L'altoparlante Elettrostatico nella Tecnica Moderna *

Costruzione e caratteristiche di un nuovo altoparlante per alte frequenze introdotto recentemente sul mercato nord-americano.

IL FATTORE limite dell'alta fedeltà di riproduzione è costituito generalmente dall'altoparlante e soprattutto nel campo delle frequenze più alte. Normalmente l'impiego di un solo altoparlante per coprire l'intiera gamma di frequenza audio porta a distorsione per intermodulazione, il cui valore dipende dalle frequenze riprodotte. Risultati migliori si ottengono con altoparlanti multipli ciascun elemento dei quali è particolarmente adatto per una determinata banda di frequenze.

Vi sono alcuni tipi di unità a tromba esponenziale che rispondono molto bene alle frequenze più alte ma esse sono molto costose. Una soluzione più economica può essere quella di impiegare piccoli altoparlanti che per la loro trascurabile massa possono essere vantaggiosamente impiegati per frequenze non eccessivamente elevate.

1. - L'ALTOPARLANTE ELETTROSTATICO.

Solamente in questi ultimi anni è stato prodotto su scala industriale un tipo di altoparlante che offre un'ottima risposta alle altissime frequenze acustiche ed anche a transitori a causa della sua piccola massa in movimento e delle forze distribuite in gioco.

Due sono i principali fattori che a suo condo svantaggio si è risolto adottando in pratica più altoparlanti. Con ciò, ad esempio, un altoparlante dinamico potrebbe ricoprire il campo delle basse e delle medie frequenze e uno elettrostatico quello delle alte frequenze.

1.1. - Principio di funzionamento dell'altoparlante elettrostatico.

Il principio di funzionamento dell'altoparlante elettrostatico è conosciuto da molto tempo. Elettricamente tale altoparlante è un condensatore e neppure uno dei migliori condensatori, perchè uno dei suoi elettrodi può vibrare entro certi limiti quando esso viene eccitato da un segnale. Ciò introduce una componente resistiva e quindi, in quello istante il condensatore può generare potenza acustica. Fisicamente esso consiste di un elettrodo fisso, denominato placca di fondo, e di un elettrodo vibrante denominato membrana o diaframma.

Ambedue gli elettrodi devono essere resi conduttivi cosicchè se l'elemento vibrante è costituito da una lamina plastica isolata essa deve essere resa conduttiva mediante l'applicazione di un apposito materiale. La piastra di fondo inoltre deve essere resa trasparente alle più basse frequenze che devono essere riprodotte. Poichè gli elettrodi sono poco spaziati e la membrana ha un'alta flessibilità si sono previsti dei distanziatori appositi; inoltre la membrana è tenuta sotto tensione in modo tale da mantenerla staccata dalla piastra di fondo e di fornire ad essa una forza di ricupero.

Il sistema vibrante è messo in movimento dalle forze elettrostatiche evidenti fra i due elettrodi caricati, in accordo alla legge di Coulomb.

1.2. - Caratteristiche dell'altoparlante elettrostatico.

Le cariche esistenti sugli elettrodi provengono da due sorgenti: una carica stazionaria dovuta ad un potenziale di polarizzazione, e, sovrapposta a questa, una carica variabile che proviene dal segnale. La carica fissa serve ad aumentare il rendimento ed a ridurre la nascita di distorsioni. L'uscita acustica è funzione di un prodotto involvente ambedue le cariche. L'impiego di forze elettrostatiche distribuite elimina certi fattori che negli altoparlanti elettromagnetici aumentano la distorsione.

La rottura del cono di un normale altoparlante avviene quando esso è pilotato dalla bobina mobile ad una frequenza prossima a quello di risonanza naturale del sistema vibrante poichè il cono è messo in movimento dall'applicazione di fase localizzata nell'apice del cono stesso. Un fenomeno analogo non può avvenire in quello elettrostatico poichè esso è sollecitato da forze egualmente distribuite. Quindi il sistema vibrante si muove dovunque in fase col segnale.

Mediante l'impiego dei moderni materiali plastici resi conduttivi si raggiunge una piccola massa ed anche una piccola energia accumulata dal sistema vibrante: quindi la aria può facilmente smorzare il movimento quando il segnale applicato cessa. Il responso ai transistori è di conseguenza ottimo e superiore a quello di qualsiasi altro altoparlante.

8000 Hz — 12000 Hz — 16000 Hz

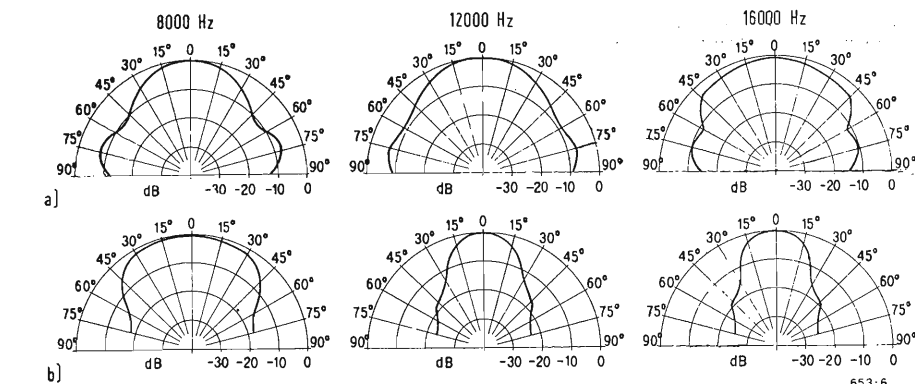



Fig. 1. - Diagrammi polari mostranti la direzionalità di un altoparlante elettrostatico (a) e di uno dinamico (b) per tre frequenze differenti.

Il primo svantaggio è che un tempo avevano fatto fallire commercialmente tale tipo di altoparlante. Tanto il materiale allora disponibile per la membrana o diaframma quanto l'isolamento, si deterioravano molto rapidamente; inoltre ci si proponeva di coprire l'intero spettro di frequenze con una sola unità elettrostatica. Ora, grazie allo sviluppo dei materiali plastici, si è risolta la prima difficoltà, infatti si hanno attualmente membrane con elevati rapporti fra area e massa ed alti isolamenti. Tutte queste ottime caratteristiche si trovano riunite in una membrana di materiale poliestere. Il se-

Fig. 2. - Sezione e vista assonometrica del l'altoparlante elettrostatico.

Fig. 3. - Responso della pressione sonora dell'unità elettrostatica per un segnale di 30 V e 300 V di polarizzazione in continua.

(*) BOBB, L. J. e GULICK, E. C., The Electrostatic Loudspeaker. *Audio Engineering*, settembre 1955, 39, 9, pag. 22.

Fig. 4. - Schema di inserzione dell'altoparlante.

2. - LA COSTRUZIONE.

L'altoparlante elettrostatico introdotto dalla Philco Co. nella produzione di radiofonografi di alta fedeltà, ha molte nuove particolarità costruttive. Una delle più caratteristiche è la forma semicilindrica che produce una particolare forma del campo irradiato. L'altoparlante è montato con l'asse del cilindro verticale e l'energia acustica è irradiata in modo abbastanza uniforme nel piano orizzontale, mentre in quello verticale è piuttosto stretto conformemente alle esigenze acustiche di una normale abitazione.

La fig. 1 mostra le curve polari della pressione sonora per diverse frequenze per un altoparlante elettrostatico Philco e le medesime curve per uno elettrodinamico.

L'elettrodo fisso è di alluminio perforato e porta delle nervature verticali. Queste nervature agiscono come distanziatori fra l'elettrodo fisso e quello vibrante. L'area attiva dell'altoparlante è quella dei rettangoli che sono compresi fra tali nervature.

L'elemento vibrante è costituito da un manicotto di materiale plastico rivestito di sostanza conduttiva.

Il manicotto è posto sopra la placca semicilindrica di fondo e messa sotto tensione da opportune molle caricate, come si può vedere in fig. 2. Ciò elimina variazioni di tensione che possono provenire da un montaggio non regolare della superficie e protegge anche contro eventuali variazioni nelle caratteristiche dell'altoparlante dovuta ad elementi esterni.

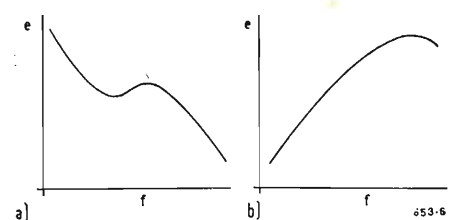



Fig. 5. - Impedenza presentata dalla rete di accoppiamento (a), tensione sull'altoparlante (b).

Tale membrana è un film di una nuova plastica poliestere dello spessore di 0,005 pollici ed è resa conduttiva da un processo di deposito sotto vuoto di un leggero strato di metallo. La plastica è caratterizzata da un'alta stabilità meccanica e buona costante dielettrica.

Queste proprietà assicurano una minima massa degli elementi mobili. La massa totale del sistema vibrante è meno di 1/10 di quella di un altoparlante dinamico per alte frequenze. La reattanza di massa del sistema vibrante è paragonabile alla resistenza di radiazione all'estremo più alto dello spettro della frequenza audio. La fig. 3 mostra il responso di frequenza dell'altoparlante elettrostatico.

3. - L'IMPIEGO.

Praticamente tale altoparlante è usato in unione ad un altoparlante dinamico e le due unità sono pilotate da un classico controfase. La frequenza di incrocio si aggira sui 7000 Hz e non occorre alcuna rete per realizzare tale separazione poichè essa avviene naturalmente.

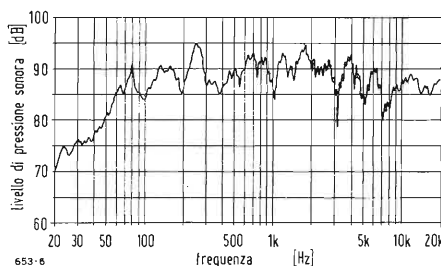



Fig. 6. - Responso della pressione sonora di un complesso di riproduzione Philco.

Per il progetto della rete di accoppiamento si deve unicamente considerare l'impedenza presentata dalla capacità statica fra gli elettrodi che nel caso in esame ammonta a 3000 pF ed è una caratteristica propria dell'altoparlante. Il circuito di accoppiamento è illustrato in fig. 4. La rete diminuisce l'effetto caricante della capacità dell'altoparlante ed anche impedisce che essa stessa carichi l'unità dinamica nel campo di frequenze inferiori ai 7000 Hz. Il Q di ambedue le risonanze, parallelo e serie, è mantenuto basso mediante una resistenza di 33.000 Ω. Nessun effetto deleterio viene ad essere provocato dalla connessione ad una sola placca del controfase. La tensione di polarizzazione è presa dal + B o dalla placca.

Il condensatore C_b è richiesto per bloccare la continua. L'andamento dell'impedenza vista guardando nella rete di accoppiamento dell'altoparlante elettrostatico è mostrato in fig. 5 (a). Il minimo della curva è dovuto alla risonanza serie del condensatore di accoppiamento e dell'induttanza; il massimo è dovuto invece alla risonanza parallelo della induttanza e della serie delle capacità dell'altoparlante e di quella di blocco. Si noti inoltre che effettivamente nel campo delle frequenze proprie dell'unità dinamica la rete in esame è annullata agli effetti circuitali.

La tensione del segnale sviluppata sull'altoparlante elettrostatico è rappresentata in fig. 5 (b) e la variazione massima è di circa 2 dB.

La curva della pressione sonora assiale con un segnale costante all'ingresso è rappresentata in fig. 6. Questa curva è stata rilevata con i controlli di tono predisposti per una curva di risposta totale piana dell'amplificatore associato, e si riferisce evidentemente a un sistema utilizzante un altoparlante dinamico ed uno elettrostatico.

(dott. ing. Giuseppe Rebora)

Costruzione di un semplice dipolo ripiegato quale antenna interna

Vorrei costruire un dipolo ripiegato da usare come antenna interna impiegando della comune piattina bifilare 300 ohm. Quali sono le norme da seguire, onde ottenere il massimo rendimento di tale antenna?

Già altre volte nel passato abbiamo risposo a domande del genere. Dato però che il problema interessa ora in modo particolare i neo teleamatori di Napoli, diamo qui alcuni dettagli pratici: anzitutto si deve tagliare uno spezzone di piattina la cui lunghezza è data da:

$$L = \frac{150}{\text{frequenza in [MHz]}}$$

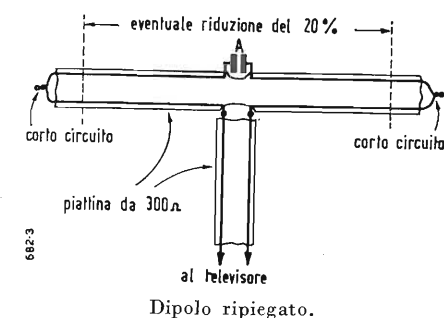
Nel caso di Napoli ove la frequenza di centro banda si assuma di 65 MHz si avrà quindi:

$$L = \frac{150}{65} = 2{,}31 \text{ m.}$$

Occorre però tener conto del fattore di propagazione derivante dalla presenza dell'isolante in politene della piattina.

Per introdurre questa correzione vi sono due metodi:

a) accorciare la piattina del 20 % circa: cioè ridurla ad una lunghezza di 1,85 m.

b) inserire nel punto di mezzo A (vedi schizzo) del conduttore continuo del dipolo un piccolo condensatore il cui valore è di circa 70 pF per ogni metro di lunghezza d'onda alla frequenza di risonanza. Nel caso attule quindi 4,6 × 70 = 320 pF circa. Volendo ottenere la massima efficienza si potrà inserire un variabile ben isolato e manovrato con un lungo bastoncino isolante, della capacità massima di 500 pF; avvero si potrà provare coi vari valori di capacità fisse con salti di circa 50 pF intorno al valore indicato di 300 pF.

Dipolo ripiegato.

Il dipolo ripiegato sarà quindi realizzato, cortocircuitando le due estremità della piattina ed inserendo nel punto di mezzo di uno dei due conduttori (vedi schizzo) un altro spezzone di piattina 300 ohm della lunghezza necessaria per collegarsi ai morsetti d'antenna del televisore.

Tale dipolo in piattina deve essere teso orizzontalmente ad una distanza minima dai muri, di circa 30 cm; può però essere applicato a pareti di legno o listelli di legno.

(A. Ba.)

Mancanza di deflessione verticale per brevi istanti

Il mio televisore presenta il seguente inconveniente. Di quando in quando (per esempio una o due volte durante una serata) l'immagine scompare ed appare una riga orizzontale luminosissima al centro dello schermo per la durata di circa uno o due secondi; poi il funzionamento riprende regolare.

Cosa può essere?

La diagnosi del suo difetto è chiara: mancanza di deflessione verticale per quei brevi secondi in cui appare la riga orizzontale. Non così facile però è individuare il punto difettoso.

a) Gruppo integratore (verificarne la continuità e la costanza dei valori delle resistenze e delle capacità).

b) Oscillatore verticale (provare il cambio della valvola e verificare i valori circuitali).

c) Far funzionare l'apparecchio col chassis estratto e toccare con un bastoncino isolante i vari organi della deflessione verticale, compresi i collegamenti al trasformatore di uscita.

(A. Ba.)

Frequenza di deviazione orizzontale eccessivamente fastidiosa all'udito

Ho acquistato da poco un televisore di costruzione tedesca che mi funziona bene, ma che ha l'inconveniente di emettere un sibilo acutissimo e continuo per tutto il tempo del funzionamento. Mi sono lamentato col fornitore dell'apparecchio, che però mi ha detto che non vi è nulla da fare.

E' vero ciò, o si potrebbe in qualche modo ovviare all'inconveniente?

Il sibilo che Ella sente è alla frequenza di circa 15 mila periodi e proviene dagli organi della deflessione orizzontale.

Non tutti sono sensibili ad una nota di tale altezza di tono e perciò l'inconveniente passa sovente inavvertito. Un orecchio sensibile alle note altissime quale è il suo, lo avverte e ne è disturbato. E' in effetti, molto difficile rimediare ad un tale inconveniente che è essenzialmente in dipendenza della costruzione del televisore e degli organi in esso montati. Comunque dovrebbe essere un difetto di quel determinato televisore, dato che la maggior parte ne sono privi.

Si può comunque tentare di stringere i bulloncini di fissaggio del nucleo del trasformatore E.A.T. o del nucleo circolare del giogo di deflessione.

Ella potrebbe tentare di localizzare la sorgente del sibilo usando un tubetto di vetro o bakelite di circa 2 cm di diametro e lungo circa mezzo metro, appoggiandolo all'orecchio ad una estremità ed accostandolo per tentativi ai vari organi sospetti della deflessione orizzontale.

Potrebbe anche tentare di farsi sostituire il televisore dal suo fornitore che lo potrebbe dare ad un altro cliente insensibile ai 15 mila periodi.

(A. Ba.)

Da un televisore di 17 pollici ad uno di 24

Ho acquistato tempo fa una serie di pezzi staccati per la costruzione di un televisore di 17 pollici.

Chiedo ora alla vostra cortesia se posso utilizzare questo materiale per la costruzione di un televisore munito di un tubo di 24 pollici.

Non è facile giudicare se è possibile il suo proposito, senza conoscere alcuni dettagli relativi ai componenti da lei posseduti.

Una prima ragione di incertezza è il trasformatore E.A.T. che dovrebbe fornire una tensione di circa 18 kilovolt per il 2° anodo del tubo di 24 pollici.

Va da sè che come valvola amplificatrice orizzontale sarà costretto ad usare una 6CD6 al posto di un 6BQ6, ovvero due 6AV5 in parallelo. Parimenti dovrà usare due diodi smorzatori in parallelo in luogo di uno solo. Resta quindi a vedere se il trasformatore è avvolto in modo tale da fornire la citata tensione raddrizzata di 18 kilovolt circa sotto il carico della deflessione di 90° quale è quella occorrente per un tubo da 24 pollici.

A questo proposito occorre notare che il giogo di deflessione che possiede attualmente, va sostituito con uno espressamente costruito per deflettere a 90°.

Le bobine sono conformate alle estremità in modo diverso da quelle per 70°, a causa delle distorsioni geometriche e di focalizzazione che si vengono a produrre nella deflessione a 90°.

Riteniamo inoltre che tutto il rimanente circuito, compresa la deflessione verticale sia senz'altro utilizzabile al suo nuovo scopo. Circa la linearità delle deflessioni, con possibile produzione di un quadro a «cuscinetto» le consigliamo l'uso di piccoli magnetini da disporsi in prossimità dei bordi dello schermo rettangolare del tubo catodico.

Aggiungiamo per ultimo che un possibile mezzo di accrescere l'E.A.T. è quello di porre un piccolo condensatore da 20 ÷ 40 pF in parallelo al primario del trasformatore E.A.T.

(A. Ba.)

Microfonicità del tubo oscillatore orizzontale

Il mio televisore che ha sempre funzionato bene per oltre un anno, accusa un inconveniente fastidiosissimo. Si manifestano sull'immagine degli striscioni orizzontali di numero e posizione rapidamente variabili col ritmo del suono.

Ho provato a ritoccare la sintonia nella tema che questa fosse in posizione sbagliata, senza però ottenere un risultato soddisfacente. Qual'è per favore il vostro parere?

Evidentemente il difetto devesi attribuire a microfonicità della valvola oscillatrice orizzontale. Tale microfonicità può essere sopravvenuta per qualche cedimento della struttura elettrodica interna in seguito al lungo uso od anche per parziale sfilamento della valvola dallo zoccolo in modo da trovarsi in equilibrio instabile. Verifichi pertanto la posizione di tale valvola ed eventualmente avvolga attorno al suo bulbo in vetro una striscia di lastra di piombo alta 3 cm e di 2 ÷ 4 mm di spessore. Se questo rimedio non avesse efficacia cerchi di sostituire la valvola con un'altra nuova. Un altro rimedio potrebbe essere quello di liberare lo zoccolo dallo chassis ed interporre uno spessore di gomma onde rendere elastico il fissaggio.

(A. Ba.)

Miglioramento della riproduzione acustica di un ricevitore di TV

Come potrei migliorare il suono del mio televisore, che è ora nasale e privo di note basse?

Ella può sostituire l'attuale altoparlante con uno di diametro maggiore, sistemato in una cassetta esterna. Sarà opportuno sostituire anche l'attuale trasformatore d'uscita con quello relativo al nuovo altoparlante.

Parallelamente alla sostituzione dell'altoparlante sarà opportuno revisionare il bilanciamento del circuito discriminatore ed i circuiti a BF, per escludere qualche eventuale sregolazione od anomalia.

(A. Ba.)

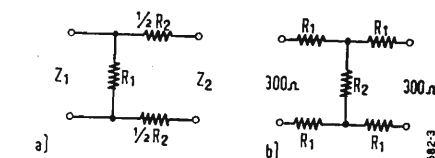
Calcolo di un attenuatore resistivo

Desidererei conoscere come si possa calcolare un attenuatore resistivo, sia per raccordare due impedenze diverse, (75 a 300 ohm e 150 a 300 ohm) sia per ridurre l'intensità di un segnale su una impedenza di 300 ohm.

Per calcolare il primo tipo di attenuatore, raffigurato nello schizzo *a*) qui riprodotto, usi la formuletta: $R_1 \times R_2 = Z_1 \times Z_2$ da cui:

$$R_2 = \left(\frac{Z_2}{Z_1} - 1\right) R_1$$

Per Z_1 = 75 ohm e Z_2 = 300 ohm, si hanno: R_1 = 82 ohm e R_2 = 240 ohm.

Per Z_1 = 150 ohm e Z_2 = 300 ohm, si hanno: $R_1 = R_2$ = 220 ohm.

Attenuatori resistivi.

Per calcolare il secondo tipo di attenuatore, raffigurato nello schizzo *b*), qui riprodotto, usi la formuletta:

$$R_2 = 300 \cdot \frac{2A}{(A+1)(A-1)}$$

$$R_1 = 150 \cdot \frac{A-1}{A+1}$$

ove A rappresenta il numero di volte del quale deve essere attenuato in tensione (microvolt) il segnale entrante.

Ad esempio, per un'attenuazione della metà in tensione (6dB) si hanno i valori seguenti: R_1 = 47 ohm; R_2 = 390 ohm.

Per un attenuatore di 1/3 in tensione (circa 10 dB) si hanno: R_1 = 82 ohm; R_2 = 220 ohm.

E così via.

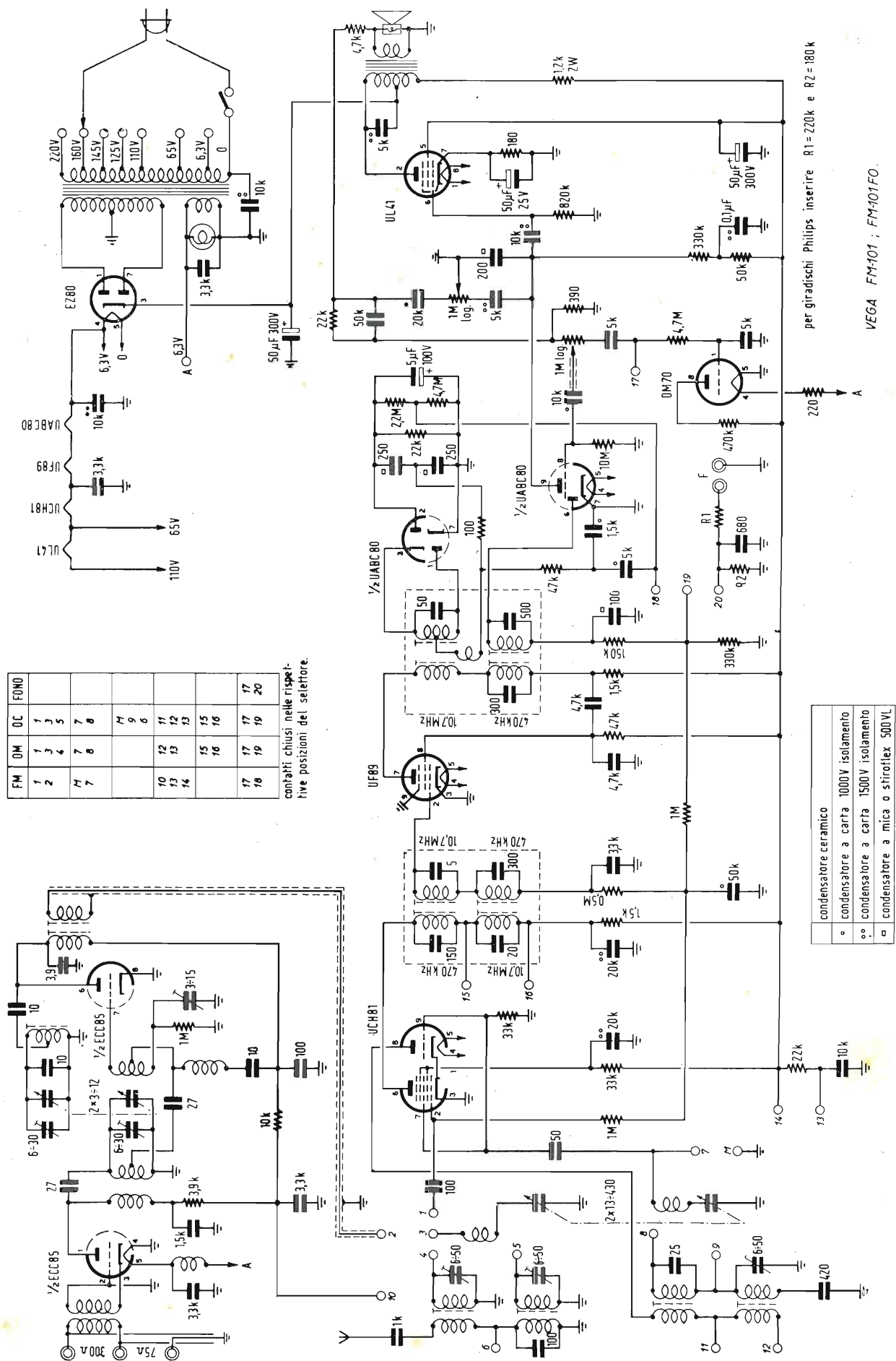
(A. Ba.)

Ricezione in terza armonica

E' possibile ricevere le emissioni del M. Penice (61-68 MHz) e quelle del M. Venda (174-181 MHz) con una stessa antenna?

Poichè da Venezia i trasmettitori del Venda e del Penice sono all'incirca nella stessa direzione, Ella potrà adottare un'antenna del 1° canale (Penice), la quale sarà in grado di ricevere anche il Venda lavorando in 3ª armonica.

In quest'ultima condizione di funzionamento l'impedenza dell'antenna si allontanerà però molto dal suo valore di 300 ohm in fondamentale.

(A. Ba.)

SCHEMA ELETTRICO DEL RADIORICEVITORE AM-FM VEGA MOD. FM-101 e FM-101FO

VEGA FM-101 ; FM-101FO

per giradischi Philips inserire R1 = 220k e R2 = 180k

FM	OM	OC	FONO
1 2	1 3 4	1 3 5	
4 7	7 8	7 8	
		4 9 6	
10 13 14	12 13	11 12 13	
	15 16	15 16	
17 18	17 19	17 19	17 20

contatti chiusi nelle rispettive posizioni del selettore.

	condensatore ceramico
°	condensatore a carta 1000V isolamento
°°	condensatore a carta 1500V isolamento
□	condensatore a mica o stiroflex 500VL

Analizzatore Capacimetro Megaometro

Analizzatore Tasc. Mod. 607 10.000 ohm/volt L. 7500
Analizzatore Tasc. Mod. 609 20.000 ohm/volt L. 10000

Gli analizzatori Mod. 607 10.000 ohm/volt e 609 20.000 ohm/volt presentano le seguenti caratteristiche:

Volt C.C. & C.A.	5/10/50/250/500/1.000
mA. C.C.	0,1/1/10/100/500/1.000
Ohm	da 1 Ohm a 100 Megaohm in 5 portate
" X 1	da 1 a 10.000 ohm
" X 10	da 10 a 100.000 ohm
" X 100	da 100 ohm a 1 Megaohm
" X 1.000	da 1.000 ohm a 10 Megaohm
" X 10.000	da 10.000 ohm a 100 Megaohm

Capacimetro a doppia portata

pF X 1	da 100 a 50.000 pF
pF X 10	da 1.000 a 500.000 pF

Astuccio in vinilpelle a richiesta L. 500

(Signori grossisti per quantitativi sconto 25%)

• MILANO - VIA A. GROSSICH, 16 - TELEF. 29.63.85

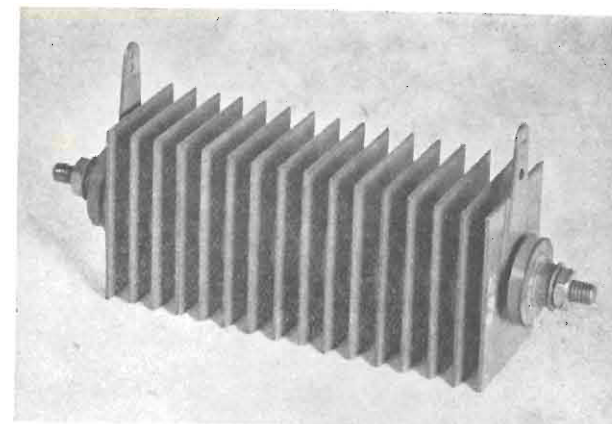
Rag. Francesco Fanelli

VIALE CASSIODORO 3 - **MILANO** - TELEFONO 496056

FILI ISOLATI

FILO LITZ PER TUTTE LE APPLICAZIONI ELETTRONICHE

FILI SMALTATI CAPILLARI

CAVO COASSIALE SCHERMATO PER DISCESE AEREO TV 300 ohm

La

MARTANSINI

S.R.L.

concessionaria esclusiva di vendita per l'Italia dei prodotti della

G.E.C. **di Londra,**

ha il piacere di annunciare l'entrata in funzione del nuovo impianto di produzione di piastre e raddrizzatori al selenio su base alluminio della

SALFORD ELECTRICAL INSTRUMENTS LTD. un'ausiliaria della **THE GENERAL ELECTRIC CO. LTD.** di Londra.

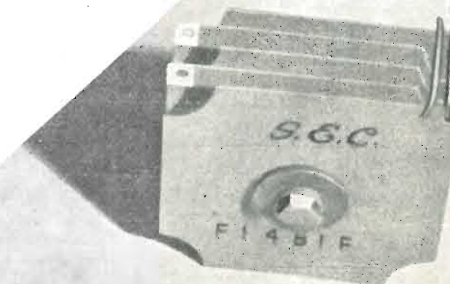
Gli impianti realizzati con la tecnica più moderna hanno permesso di ottenere la più alta qualità con il più basso prezzo.

Si pregano gli interessati di richiedere offerte e chiarimenti per qualsiasi tipo di raddrizzatore per radio - televisione - carica batterie - galvanica, ecc. ecc.

Nel vostro interesse interpellateci.

MARTANSINI S.R.L.

Via Montebello, 30 - Tel. 667.858 - 652.792

- MILANO -

VICTOR

RADIO e TELEVISIONE

APPARECCHIO A MODULAZIONE DI FREQUENZA MOD. 475

erre - erre

MILANO - Via Cola di Rienzo, 9
telef. uff. 470.197 lab. 474.625

CIFTE

La valvola elettronica di qualità

TRIO SIMPLEX

APPARECCHI DI COMUNICAZIONE AD ALTA VOCE

Novate Milanese - MILANO - Tel. 970.861/970.802

APPARECCHIO SECONDARIO

L'apparecchio TRIO SIMPLEX consente di eseguire un impianto con un apparecchio principale (L. 25.000) e uno, due, o tre apparecchi secondari. Questi ultimi possono essere o del tipo normale, quindi con risposta automatica SO (cad. 9.000) o del tipo riservato quindi con risposta a comando SO/B (cad. L. 10.300). La chiamata da parte del secondario è effettuata alla voce. Il trio Simplex combinazione è composto di due apparecchi (1 principale e 1 secondario) e di 15 metri di cavo. - Costa **L. 34.000.**

La Nova produce pure gli apparecchi TRIO K per l'esecuzione di impianti complessi e di chiamata persone. É fornitrice della Marina da guerra Italiana.

CHIEDETECI INFORMAZIONI - PROSPETTI - PREVENTIVI

APPARECCHIO PRINCIPALE

CIFTE

La valvola elettronica di qualità

MICROTESTER 22

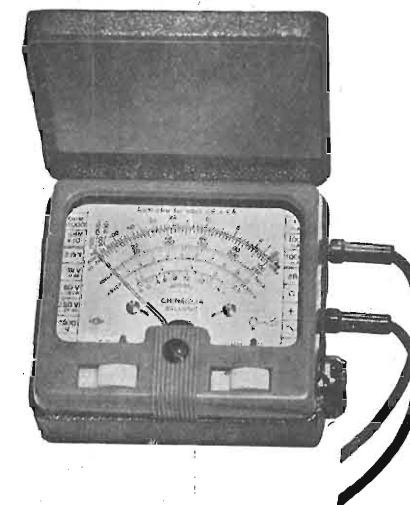
CON SIGNAL TRACER

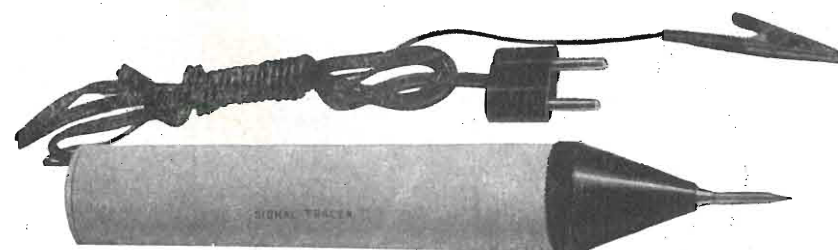
per la ricerca dei guasti nei radioricevitori
TESTER 5000 OHM V. cc - ca.

dimensioni m/m 123 x 95 x 45
PREZZO L. 13.500
franco nostro stabilimento
compreso coppia puntali
L'astuccio fa già parte dell'apparechio

18 portate

MICROTESTER 22

5000 OHM V. cc - ca.

dimensioni m/m 95 x 84 x 45
PREZZO L. 7.500
franco nostro stabilimento
compreso coppia puntali
L'astuccio fa già parte dell'apparechio

GLI APPARECCHI DI CLASSE A BASSO PREZZO

PUNTALE "SIGNALTRACER,,

(valvola incorporata tipo DCC 90
per la ricerca dei guasti nei radioricevitori
L. 7.500
franco nostto stabilimento

ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Via Col di Lana, 36 - Tel. 4102 | **MILANO** - Via Cosimo del Fante, 14 - Tel. 383371

GENOVA - Via Sottoripa, 7 - Tel. 290217
FIRENZE - Via Venezia 10 - Tel. 588431
NAPOLI - Via Morghen 33 - Tel. 7523g
PALERMO - Via Rosolino Pilo 28 Tel. 13385

***TELEVISIONE.** Regolatore automatico-progressivo della emissione ionica.*
PROLUNGA** la durata del **CINESCOPIO.
Maggiore brillantezza e definizione.

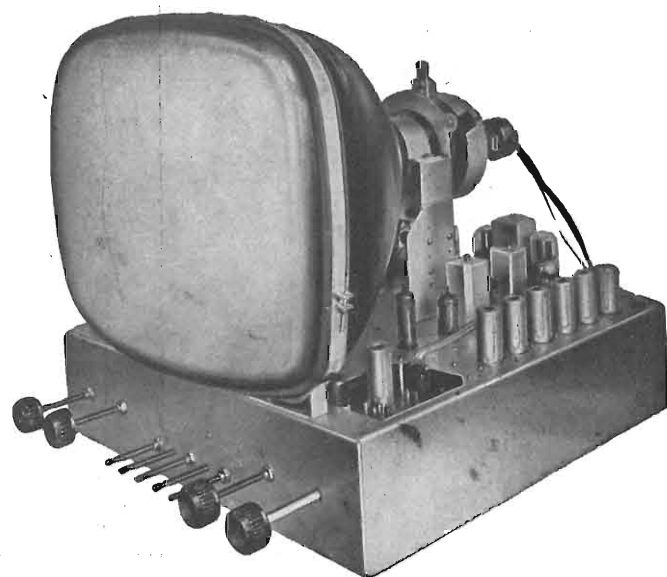
NUCLEON A.L.F.A.

(PICTURE TUBE REJUVENATOR LIC.)

CAMPIONE
franco di porto **L. 2.500**

TELERADAR - MILANO
Pz. Bacone, 7 - Telef. 209.645

CIFTE

La valvola elettronica di qualità

TELEVISIONE "TUTTO PER LA RADIO,,

Via B. Galliari, 4 - (Porta Nuova) - Tel. 61.148 - Torino

Anche a Torino... a prezzi di concorrenza troverete

Scatola di montaggio per tubo dl 17" con telaini premontati collaudati e tarati. Massima semplicità e facilità di montaggio. Sucesso garantito.

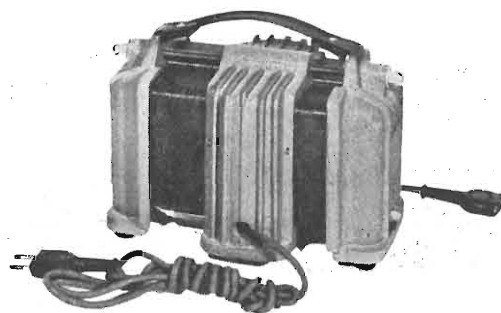
Parti staccate per TV Geloso Philips e Midwest.
Televisori Geloso Emerson-Blapunkt
Accessori e scatole di montaggio radio.
Strumenti di misura.
Oscilloscopi Sylvania Tungsol.
Valvole di tutti i tipi.
FIVRE - PHILIPS - MARCONI - SYLVANIA
***Esclusivista* Valvole MAZDA**
Sconti speciali ai rivenditori.

Laboratorio attrezzato per la migliore assistenza tecnica

SAETRON s. r. l. SOCIETA' APPLICAZIONI ELETTRONICHE

Via Ingegnoli, 17 A - **MILANO** - Tel. 28.02.80 - 24.33.68

Prodotti per industrie di televisione

Gruppi d'AF mono e pentacanale (a pentodo e cascode) - Trasformatori EAT - Gioghi di deflessione e fuochi - Gruppi premontati - Medie Frequenze a 21-27-40 MHz e audio 5,5 MHz per MF a 10,7 MHz - Trasformatori speciali per TV (per bloccato, per uscita vert. ecc.).

Prodotti per elettronica

Stabilizzatore a ferro saturo per TV (2 modelli) - Stabilizzatori a ferro saturo fino a 5 Kw per uso industriale (laboratori, elettrochimica, cinema, fotografia ecc.) - Trasformatori in materiali speciali per tecnica ad impulsi - Amplificatori magnetici - Alimentatori stabilizzati per tensioni continue.

TORINO - Via Carena, 6
Telefono: N. 553.315

PRESENTA IL :

"Il TV che ognuno brama"

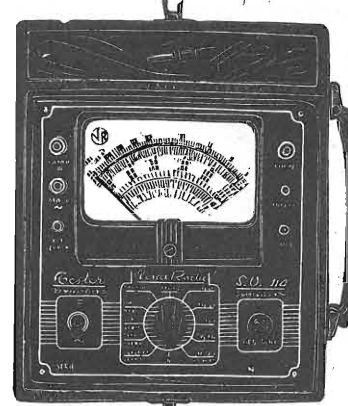
Compendio del Progresso Tecnico Mondiale

Chiedete prospetti della produzione di Radioricevitori e Televisori 1955-56

VORAX RADIO - Viale Piave 14 - Tel. 79.35.05 - MILANO

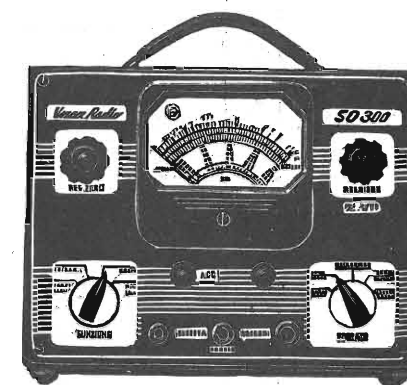
Minuterie viterie, pezzi staccati per la Radio e la Televisione · Strumenti di misura

NUOVO TESTER S.O. 114 a 20.000 OHM per Volt

Massima sensibilità - Gran precisione

Strumento a bobina mobile da 50 μA.
Arco della scala mm. 100 - Flangia mm. 125 x 100

CAMPI DI MISURA

- V. c. c. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (20.000 Ohm/V.)
- V. c. a. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (5.000 Ohm/V.)
- A. c. c. 100 micro A. - 10 - 100 - 500 mA.
- Ohm: 2 kOhm - 200 kOhm - 20 Mohm con alimentazione a pile.
- Fino a 400 Mohm con alimentazione esterna da 120 a 160 V. c. a.
- Decibel da —3 a +55.

Dimensioni: mm. 240 × 110 × 90
Peso netto Kg. 1.750.

Dimensioni: mm. 240 × 1 × 130
Peso Netto: Kg. 4.200 circa.

OSCILLATORE MODULATO S.O. 122

preciso, stabile
INDISPENSABILE PER IL RADIORIPARATORE

Modulato a 400 cicli p/s. oppure non modulato - Possibilità di prelevare una tensione a B. F. e di modulazione con tensione esterna - Manopola a demoltiplica da 1 a 6 - Scala a grande raggio - Valvole: oscillatrice-modulatrice 6SN7 più una raddrizzatrice.

GAMME D'ONDA:

A da 147	a 200 KHz	E da	1,4	a 3,5	MHz
B da 200	a 520 KHz	F da	3,5	a 9	MHz
C da 517,5	a 702 KHz	G da	7	a 18	MHz
D da 0,7	a 1,75 MHz	H da	10,5	a 27	MHz

Dimensioni: mm. 240 × 180 × 130
Peso netto: Kg. 4,3 circa.

VOLMETRO a VALVOLA S.O. 300

Volmetro a c.c.
(impedenza di entrata 11 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

Volmetro a c.a.
(impedenza di entrata 3 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

Ohmetro:
da 0,2 Ohm a 1000 Megaohm in 5 portate diverse.

Lettura a centro scala: 10 - 100 - 1000 - 10.000 Ohm e 10 Megaohm.

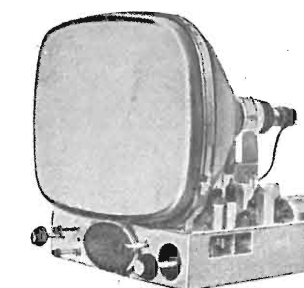
CIFTE *La valvola elettronica di qualità*

Un prezzo d'eccezione! F.A.R.E.F.

Mod. DEA

Questo modello in scatola di montaggio per solo L. **12.990** è una supereterodina 5 valvole Rimlock E 2 gamme d'onda e fono. Dimensioni: 42×24×20 completa di valvole e mobile e schemi.

F.A.R.E.F. RADIO - Milano, Via Volta 9 - T. 666.056

A/STARS DI ENZO NICOLA

TELEVISORI PRODUZIONE PROPRIA e delle migliori marche nazionali ed estere

Scatola montaggio ASTARS a 14 e 17 pollici con particolari PHILIPS E GELOSO
Gruppo a sei canali per le frequenze italiane di tipo « Sinto-sei »
Vernieri isolati in ceramica per tutte le applicazioni
Parti staccate per televisione - M.F. - trasmettitori, ecc.
"Rappresentanza con deposito esclusivo per il Piemonte dei condensat. C.R.E.A.S."

A/STARS Via Barbaroux, 9 - TORINO - Telefono 49.507
Via Barbaroux, 9 - TORINO - Telefono 49.974

CIFTE *La valvola elettronica di qualità*

LA RADIOTECNICA

di Mario Festa

Valvole per industrie elettroniche
Valvole per industrie in genere
Deposito Radio e Televisori Marelli

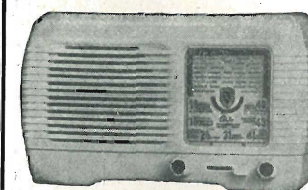
Valvole per usi industriali a pronta consegna

- MILANO -
Via Napo Torriani, 3
tel. 661.880 - 667.992

TRAM 2 7 16 20 28 (vicino alla Stazione Centrale)

A.L.I.

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI

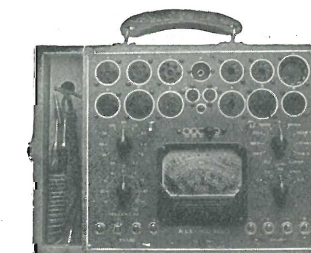
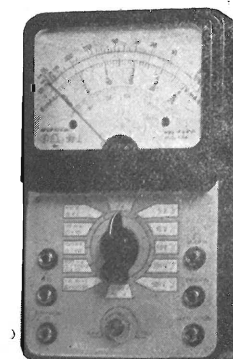
FABBRICA APPARECCHI E MATERIALI RADIO TELEVISIVI
ANSALDO LORENZ INVICTUS
MILANO - VIA LECCO, 16 - TELEFONI 221.816 - 276.307 - 223.567

Ansaldino
SERIE MINIATURA 6 TV
Apparecchio Super 5 valvole 2 campi d'onde medie e corte, forte e perfetta ricezione, mobiletto bachelite color avorio.

dimensioni:	AI RIVENDITORI
cm. 10X17X25	L. 9.000
cm. 15X20X33	L. 13.000

ANALIZZATORI TASCABILI CON CAPACIMETRO IN DUE PORTATE

10.000 ohm/Volt L. **7.500**
20.000 ohm/Volt L. **10.000**
con astuccio L. 500 in più

Richiedete listino con tutti i dati tecnici

Sconti speciali per grossisti

PROVAVALVOLE

10.000 Ohm x Volt con zoccoli di tutti i tipi compreso i Noval TV Lire 30.000

ANTENNE TELEVISIVE ✦ CAVI ED ACCESSORI PER IMPIANTI ANTENNE TV ✦ STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO RADIO E TV ✦ VALVOLE E RICAMBI RADIO E TV

RICHIEDETE IL NUOVO LISTINO ILLUSTRATO
E VALVOLE

Saldatore rapido istantaneo - voltaggio universale - L. 1.300.

ORGAL RADIO

di ORIOLI & GALLO

COSTRUZIONE APPARECCHI RADIO ⊙ PARTI STACCATE

Radiomontatori!

Presso la

ORGAL RADIO

troverete tutto quanto Vi occorre per i Vostri montaggi e riparazioni ai prezzi migliori.

MILANO - Viale Montenero, 62 - Telef. 58.54.94

MOTORINI per REGISTRATORI a NASTRO

a 2 velocità

Modello 85/32/2V
4/2 Poli - 1400 - 2800 giri
Massa ruotante bilanciata dinamicamente
Assoluta silenziosità - Nessuna vibrazione
Potenza massima 42/45 W
Centratura compensata - Bronzine autolubrificate

ITELECTRA MILANO
VIA MERCADANTE, 7 - TELEF. 22.27.94

É in distribuzione il catalogo illustrato:

Altoparlanti

Alta fedeltà

Richiedetene una copia:

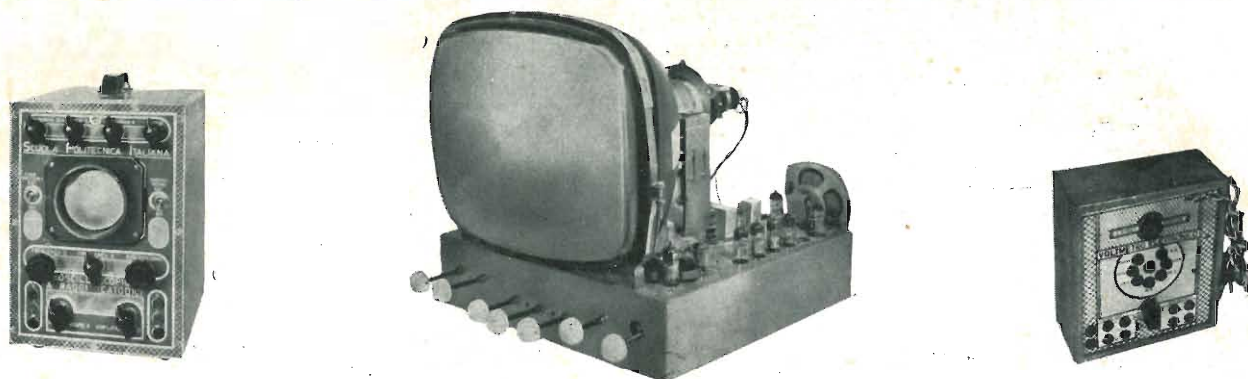
GBC - Via Petrella, 6 - Milano

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO
CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - Via Conservatorio, 24 - MILANO - UNIONE TIPOGRAFICA - Via Pace, 19

IL TECNICO TV GUADAGNA PIU' DI UN LAUREATO

I TECNICI TV IN ITALIA SONO POCHI, PERCIO' RICHIESTISSIMI

Siate dunque tra i primi: Specializzatevi in televisione, con un'ora giornaliera di facile studio e piccola spesa rateale.

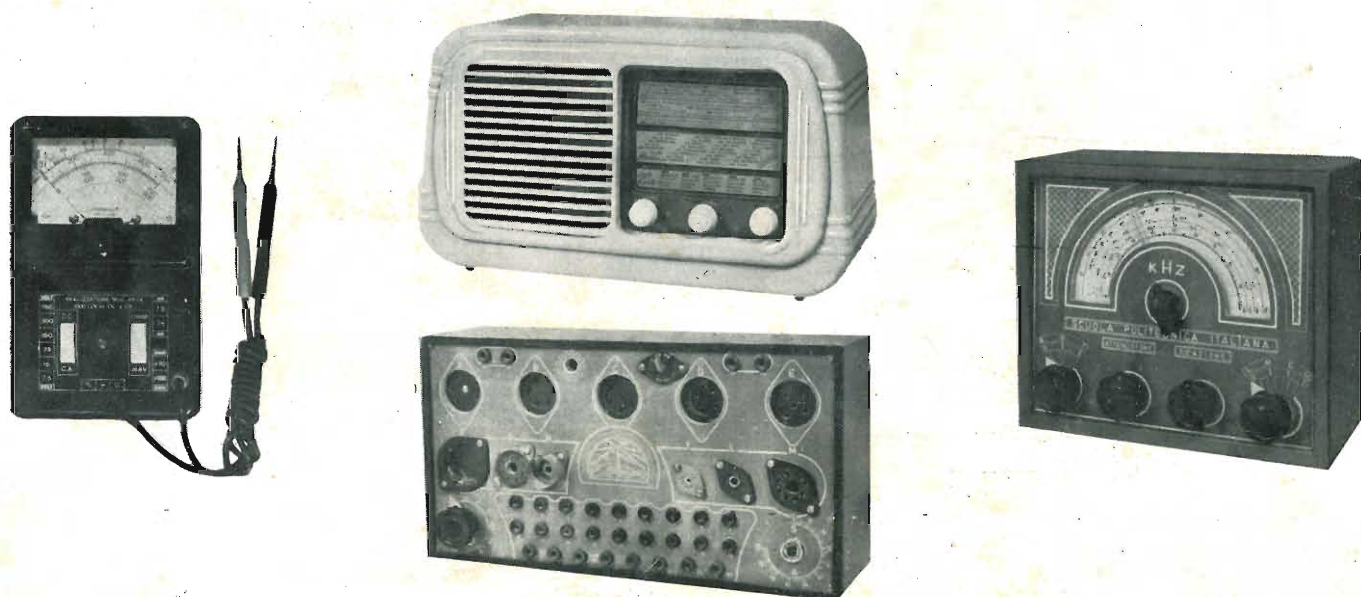
Lo studio è divertente perchè l'allievo esegue numerosissime esperienze e montaggi con i materiali che la Scuola **dona** durante il corso: con spesa irrisoria l'Allievo al termine del corso sarà proprietario di un **televisore** da 17" completo di **mobile**, di un **oscillografo** a **raggi catodici** e di un **voltmetro elettronico.**

Alcuni apparecchi costruiti con i materiali donati all'allievo del Corso TV

Lo studio è facile perchè la Scuola adotta per l'insegnamento il nuovissimo metodo pratico brevettato dei

FUMETTI TECNICI

Oltre 7.000 disegni con brevi didascalie svelano tutti i segreti della Tecnica TV, dai primi elementi di elettricità fino alla costruzione e riparazione dei più moderni Apparecchi Riceventi Televisivi.

ANCHE IL CORSO DI RADIOTECNICA E' SVOLTO CON I FUMETTI TECNICI

In 4.600 disegni è illustrata la teoria e la pratica delle Radioriparazioni dalla Elettricità alle Applicazioni radioelettriche, dai principi di radiotecnica alla riparazione e costruzione di tutti i radioricevitori commerciali. **La Scuola DONA una completa ATTREZZATURA per RADIORIPARATORE e inoltre: TESTER, PROVA-VALVOLE, OSCILLATORE MODULATO, RADIORICEVITORE SUPERETERODINA A 5 VALVOLE COMPLETO DI VALVOLE E MOBILE, ecc,**

Alcuni apparecchi costruiti con i materiali donati all'allievo del Corso Radio

Altri corsi per **RADIOTECNICO, ELETTRAUTO, MOTORISTA, DISEGNATORE, ELETTRICISTA, RADIOTELEGRAFISTA, CAPOMASTRO, SPECIALISTA MACCHINE UTENSILI,** ecc.

Richiedete Bollettino "C" informativo gratuito indicando specialità prescelta alla SCUOLA POLITECNICA ITALIANA
Viale Regina Margherita 294 - ROMA - Istituto Autorizzato dal ministero della Pubblica Istruzione